



**UNIVERSIDAD
DE SALAMANCA**

TESIS DOCTORAL

Desarrollo de una WebQuest en el marco de simulaciones virtuales y Realidad Aumentada aplicada a docencia de experimentos físicos para un entorno de pocos recursos económicos

Realizada por

João Carlos Fernandes Lima do Nascimento

Dirigida por

Profesor Doctor Marcos Cabezas González

y

Profesora Doctora Sonia Casillas Martín

Departamento de Didáctica, Organización y Métodos de Investigación

Facultad de Educación

Universidad de Salamanca

Salamanca Junio, 2017

FACULTAD DE EDUCACIÓN

DEPARTAMENTO DE DIDÁCTICA, ORGANIZACIÓN Y MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Los Doctores D^a. Sonia Casillas Martín y D. Marcos Cabezas González, directores del trabajo de Tesis Doctoral titulado “Desarrollo de una WebQuest en el marco de simulaciones virtuales y Realidad Aumentada aplicada a docencia de experimentos físicos para un entorno de pocos recursos económicos”, realizado por D. João Carlos Fernandes Lima do Nascimento,

HACEN CONSTAR que dicho trabajo reúne, bajo nuestro criterio, las condiciones científicas y formales exigibles para ser presentado y defendido públicamente. La investigación indaga sobre una cuestión relevante en el campo educativo (la integración de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje) y presenta un adecuado grado de innovación, respondiendo a una inquietud de actualidad. El proceso metodológico utilizado resulta adecuado a los objetivos planteados, y el desarrollo del trabajo es completo. Presenta un adecuado procedimiento de recogida de datos, de análisis de información y de propuesta de conclusiones para contribuir a la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje por medio de las TIC.

Por todo ello, manifestamos nuestro acuerdo para que se autorice la presentación y defensa del trabajo citado.

En Salamanca, a 29 de junio de 2017



Fdo.: Sonia Casillas Martín



Fdo.: Marcos Cabezas González

DEDICATORIA

Con todo mi amor y cariño a Zélia Paquete Fernandes Lima do Nascimento, mi madre, por ser la persona más especial que he conocido hasta este momento de mi vida.

Algunas de las frases célebres tomadas como guía durante toda la etapa de mi Doctorado:

“La Nueva Biblia de los Hispanos. La mente del hombre planea su camino, Pero el SEÑOR dirige sus pasos.” (proverbios 16:9-<http://bibliaparalela.com/proverbs/16-9.htm>).

“Lo importante es esto: Que podamos en cualquier momento sacrificar lo que somos por lo que queremos ser.” (Charles Dubois-<http://creceryprosperar.org/quienes-somos/>).

"El único hombre que está libre de errores, es aquel que no se arriesgue a hacer las cosas bien"
(Albert Einstein-<http://kdfrases.com/frase/91153>).

AGREDECIMIENTOS

Primeramente, especialmente agradezco a mis Directores, Profesor Doctor Marcos Cabezas y Profesora Doctora Sonia Casillas que tan amablemente me recibieron en el Departamento de Didáctica, Organización y Métodos de Investigación de la Universidad de Salamanca, dándome todo su apoyo y permitiéndome concretar este proyecto de Tesis.

Por otro lado, quiero destacar el importante apoyo financiero que he recibido de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo, durante los tres primeros años de mi formación, ya que sin la misma no hubiera sido posible llevar a cabo este proyecto.

Así mismo agradezco a la Profesora Doctora Veronica Orvalho, responsable del Laboratorio de Tecnología del Departamento de Ciências de Computação de la Universidad de Porto (Portugal), que amablemente me acogió para una estancia de tres meses.

Quisiera manifestar toda mi gratitud al Laboratorio de Investigación del Departamento de Electrónica y Computación de la Universidad de Santiago de Compostela, donde hice mis Estudios Avanzados, formado por profesionales tan competentes, pero más importante, formado por personas con una calidad humana mayor todavía. Gracias por todo el conocimiento que hemos intercambiado y la amistad que tengo la certeza llevo conmigo. Agradezco, especialmente la atención de los profesores Doctor Julian Flores, Doctor Pedro Saco y Doctor Francisco Revier.

Por último, agradecer también a mi padre José Francisco do Nascimento, Hermes Nascimento, Brigitt Amado Nascimento, Adelino Lopes Vera Cruz, Profesor de Física Adelino Afonso da Costa y Vitória Carvalho por sus aportaciones. Así como por el apoyo en la corrección de mi Tesis en São Tomé e Príncipe del Profesor Juan José Rodríguez García.

Índice de Contenido

Dedicatoria	Pág. 1
Introducción.	Pág. 9
1. Objeto de estudio y justificación de su importancia.	Pág. 10
2. Estructura, metodología y fases de la investigación.	Pág. 12
Capítulo primero: análisis del contexto, laboratorio y desarrollo de software educativo	Pág. 17
1. Los trabajos prácticos en el laboratorio tradicional.	Pág. 18
2. La integración de las TIC en la educación.	Pág. 20
3. Realidad virtual en la enseñanza.	Pág. 25
4. Laboratorios virtuales remotos.	Pág. 26
5. Laboratorios con contenido exclusivamente virtual.	Pág. 29
6. Desarrollo del software destinado al sistema educativo.	Pág. 33
Capítulo segundo: WebQuest	Pág. 48
1. Idea y definición de la WebQuest.	Pág. 49
2. Tipos de WebQuests.	Pág. 50
3. Elaboración de una WebQuests.	Pág. 51
3.1. Perspectiva de Dodge.	Pág. 52
3.2. Perspectiva de March.	Pág. 53
3.3. La WebQuest: Estrategia y estructura.	Pág. 55
3.4. Algunos ejemplos de WebQuest sobre física.	Pág. 63
Capítulo tercero: Realidad Aumentada	Pág. 68
1. Definición.	Pág. 69
2. Características de la Realidad Aumentada.	Pág. 70
3. Artoolkit.	Pág. 76
4. Fltoolkit.	Pág. 81

5. Ventajas del uso de la Realidad Aumentada en la enseñanza.	Pág. 89
Capítulo cuarto: diseño y desarrollo de la investigación	Pág. 92
1. Diseño de la investigación.	Pág. 93
1.1. Objetivos.	Pág. 93
1.2. Metodología de investigación.	Pág. 94
1.3. Población y muestra.	Pág. 97
1.4. Instrumentos de recogida de datos: Cuestionarios.	Pág. 103
1.4.1. Validez de los cuestionarios..	Pág. 105
1.4.2. Fiabilidad de los cuestionarios.	Pág. 107
1.4.3. Estructura del cuestionario.	Pág. 110
1.5. Técnicas y análisis de datos.	Pág. 112
2. Desarrollo de la investigación.	Pág. 114
2.1. Procedimiento de la investigación.	Pág. 114
2.2. Organización, análisis y tratamiento estadístico de datos.	Pág. 122
Capítulo quinto: resultados de la investigación	Pág. 123
1. Diagnóstico opinión los estudiantes de noveno año del enseñanza secundaria de São Tomé e Príncipe: dominio de TIC y de la investigación.	Pág. 124
1.1. Dominio de software y/o programas básicos de computación	Pág. 124
1.2. Dominio de clase virtual y de WebQuest.	Pág. 127
2. Diagnóstico de la opinión de los profesores de física de la enseñanza secundaria de São Tomé e Príncipe acerca de prácticas de laboratório y las TIC.	Pág. 131
3. Resultados de la encuesta sobre el desarrollo del trabajo práctico en la asignatura de física (aplicación de la WebQuest, simulación virtual y realidad aumentada).	Pág. 135
3.1. Importancia del desarrollo de laboratorio de física.	Pág. 136
3.2. Utilización de la WebQuest: valoraciones de los estudiantes.	Pág. 137
3.3. Utilización de la WebQuest y aulas de simulaciones virtuales y realidad aumentada.	Pág. 138
3.4. Habilidades y actitudes para la investigación en los estudiantes.	Pág. 139

4. Resultados del rendimiento de los estudiantes: datos cuantificables.	Pág. 142
Capítulo sexto: Conclusiones	Pág. 145
1. Conclusiones referidas a la parte teórica.	Pág. 145
2. Conclusiones referidas a la parte empírica.	Pág. 148
3. Limitaciones de la investigación.	Pág. 153
4. Líneas para futuras investigaciones.	Pág. 153
Referencias bibliográficas	Pág. 155
Anexos	Pág. 161

Índice de Tablas

Tabla 1.1. Laboratorios virtuales.	Pág. 32
Tabla 1.2. Tiempo de adopción de nuevas Tecnologías en la Enseñanza del informe 2010.	Pág. 35
Tabla 1.3. Tiempo de adopción de nuevas tecnologías en la educación primaria y secundaria de informe 2016	Pág. 40
Tabla 1.4. Comparación entre adopción de nuevas tecnologías en la enseñanza en 2010 y 2016.	Pág. 47
Tabla 4.1: Metodología de la investigación.	Pág. 95
Tabla 4.2: Alumnos de São Tomé e Príncipe matriculados en noveno año.	Pág. 99
Tabla 4.3: Muestra por Distrito.	Pág. 100
Tabla 4.4: Estudiantes por sexo.	Pág. 101
Tabla 4.5: Estudiantes que disponen de ordenador en casa.	Pág. 101
Tabla 4.6: Prof. de Física de São Tomé e Príncipe que imparten noveno año.	Pág. 102
Tabla 4.7: Estadísticas de confiabilidad (1º cuestionario)	Pág. 109
Tabla 4.8: Estadísticas de confiabilidad (2º cuestionario)	Pág. 109
Tabla 4.9: Estadísticas de confiabilidad (3º cuestionario)	Pág. 109
Tabla 4.10: Estructura del primer cuestionario.	Pág. 110

Tabla 4.11: Estructura del segundo cuestionario.	Pág. 111
Tabla 4.12: Estructura del tercer cuestionario	Pág. 111
Tabla 4.13: Forma de Evaluación	Pág. 120
Tabla 5.1: Dominio básico de Herramientas de Informática	Pág. 125
Tabla 5.2: Tiempo utilizado en Internet	Pág. 125
Tabla 5.3: Motivo de uso de Internet	Pág. 126
Tabla 5.4: Estudiantes que utilizan buscadores de Internet	Pág. 126
Tabla 5.5: Estudiantes que usan clase virtual	Pág. 127
Tabla 5.6: Uso de plataforma virtual en alguna asignatura.	Pág. 128
Tabla 5.7.: Factores que intervienen en la enseñanza virtual	Pág. 128
Tabla 5.8: Estudiantes que usan clase virtual para el desarrollo de conocimientos	Pág. 129
Tabla 5.9: Estudiantes que saben usar una WebQuest.	Pág. 129
Tabla 5.10.: Estudiantes que consideran importante el uso de la WebQuest.	Pág. 129
Tabla 5.11: Estudiantes que tienen claro las tareas a realizar	Pág. 130
Tabla 5.12: Acceso e información en la WebQuest para investigaciones	Pág. 130
Tabla 5.13: Información sobre evaluación en la WebQuest	Pág. 131
Tabla 5.14: Enseñanza de Física con uso de Tecnología Innovadora	Pág. 131
Tabla 5.15: Laboratorio de Física	Pág. 132
Tabla 5.16: Trabajo del Docente	Pág. 132
Tabla 5.17: Dificultad_Laboratorio	Pág. 133
Tabla 5.18: Debilidad_Educacion_Internet	Pág. 135
Tabla 5.19: Significatividad del desarrollo de laboratorio de Física	Pág. 136
Tabla 5.20: Promedios	Pág. 137
Tabla 5.21.: Identificar y formular problema de investigación	Pág. 140
Tabla 5.22: Nueva metodología permitió desarrollar habilidades investigativas	Pág. 142
Tabla 5.23: Resultado del trabajo práctico	Pág. 143
Tabla 6.1: Verificación de objetivos	Pág. 148

Índice de Figuras

Figura 1.1. Adobe Buzzword.	Pág. 36
Figura 1.2. Whyville.	Pág. 37
Figura 1.3. Scimorph.	Pág. 37
Figura 1.4. OrigamiReader.	Pág. 38
Figura 1.5. Desafíos y tendencias del sistema educativo a corto, medio y largo plazo.	Pág. 39
Figura 1.6. Dash Robot.	Pág. 41
Figura 1.7. La iniciativa connected learning.	Pág. 43
Figura 1.8. Rodeo de Robots.	Pág. 44
Figura 1.9. Xiaomi Mi VR play gafas VR de bajo coste contra google cardboard, por iphonedigital.	Pág. 45
Figura 1.10. Cognii.	Pág. 45
Figura 1.11. Bird.	Pág. 46
Figura 2.1. Ejemplo de partes de una WebQuest.	Pág. 56
Figura 3.1. En esta imagen puede apreciarse el sistema de visión óptica directa.	Pág. 71
Figura 3.2. Sistema de visión directa por video.	Pág. 72
Figura 3.3. Sistema de visión directa por video basada en pantalla.	Pág. 73
Figura 3.4. Sistema de visión óptica por proyección.	Pág. 74
Figura 3.5. Ejemplo de un tipo de marcador usado por ARTOOLKIT.	Pág. 77
Figura 3.6. Matriz para dibujar el objeto virtual encima de la marca detectada.	Pág. 78
Figura 3.7. Funcionamiento de ARToolkit.	Pág. 79
Figura 3.8. La Imagen capturada por la cámara.	Pág. 82
Figura 3.9. Imagen con umbral de luminosidad.	Pág. 83
Figura 3.10. Posibles marcadores encontrados en la escena.	Pág. 83
Figura 3.11. Área de un marcador extraído para la comparación.	Pág. 84
Figura 3.12. Comparación de los marcadores identificados con un marcador registrado.	Pág. 85
Figura 3.13. Marcador reconocido por FLARToolkit.	Pág. 85

Figura 3.14. Relación entre las coordenadas del marcador y de la camera.	Pág. 86
Figura 3.15. Objeto virtual colocado en la escena real.	Pág. 87
Figura 4.1. Coeficiente de Alfa de Cronbach.	Pág. 108

Índice de Gráficos

Gráfico 5.1 Laboratorio de Física por Internet.	Pag 133
Gráfico 5.2 Peligro de enseñanza por Internet.	Pag 134
Gráfico 5.3 Experiencias con uso de TIC.	Pag 134
Grafico 5.4 Uso de las WebQuest en Física.	Pag 138
Grafico 5.5: Uso de clases de simulación virtual y Realidad Aumentada.	Pag 138
Gráfica 5.6: Desarrollo habilidades investigativas.	Pag 139
Gráfico 5.7 Identificar, procesar y aplicar información.	Pag 141
Gráfico 5.8. Desarrollo de atitudes investigativas.	Pag 141

Índice de Anexos

ANEXO I: Encuesta a los estudiantes antes de aplicación de la WebQuest.
ANEXO II: Encuesta a profesores de Física de noveno año antes de aplicación de la WebQuest.
ANEXO III: Texto de apoyo para el trabajo práctico de Física.
ANEXO IV: Encuesta sobre el desarrollo del trabajo práctico en la asignatura de Física.
ANEXO V: Estructura de inicio de la WebQuest.
ANEXO VI: Estructura de introducción de la WebQuest.
ANEXO VII: Estructura de tarea de la WebQuest.
ANEXO VIII: Estructura de proceso de la WebQuest.
ANEXO IX: Estructura de Recursos de la WebQuest.
ANEXO X: Estructura de Evaluación del WebQuest.
ANEXO XI: Estructura de conclusión de la WebQuest.
ANEXO XII: Experimentos virtuales.
ANEXO XIII: Aula de Realidad Aumentada.

INTRODUCCIÓN

1. OBJETO DE ESTUDIO Y JUSTIFICACIÓN DE SU IMPORTANCIA

Con la evolución continua del desarrollo de aplicaciones Web se quedan obsoletas dichas aplicaciones en poco espacio de tiempo. Cada vez es más frecuente encontrar en aplicaciones Web interfaces de carácter multimedia, interacciones complejas, contenido creado por usuarios, todas ellas no se encuentran adecuadamente soportadas por la Ingeniería Web (Preciado, Linaje, Comai y Sanchez-Figueroa, 2005).

Todavía, está ganando más interés en el aprendizaje y la enseñanza en los países en desarrollo¹, pues cuentan con pocos recursos financieros disponibles para la compra de libros, aparatos y herramientas de laboratorios tradicionales.

Así que, actualmente, también los profesores tienen que dominar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), con la finalidad de incorporarlas al desarrollo de sus actividades docentes, de investigación y de extensión en los Centros educativos. El uso de las TIC en la docencia se basa en la importancia que éstas tienen en la vida diaria, tanto en profesores como en estudiantes.

Existen ciertas competencias y habilidades que se pueden trabajar en el ámbito de las TIC (Mendaña y González, 2004; Huertas y Tenorio, 2005):

- El trabajo en equipo;
- El estudio de idiomas;
- La capacidad de aprender sin profesor;
- La capacidad crítica, pero con vista a resolver problemas;
- Seleccionar y buscar información.

¹Países en desarrollo o Países de desarrollo intermedio, son aquellos países cuyas economías se encuentran en pleno desarrollo económico partiendo de un estado de subdesarrollo o de una economía de transición.

Las posibilidades de búsqueda de información con las WebQuest son infinitas y consideramos que es una herramienta de gran utilidad para el trabajo diario de los profesores, ya que con sus orientaciones los alumnos tendrán la posibilidad de trabajar fuera del aula, disfrutando de gran cantidad de materiales de calidad para elaborar y realizar sesiones educativas con mucha más motivación (Adell, 2004).

Con este estudio perseguimos dos finalidades:

1. Reflexionar teóricamente sobre el contexto, laboratorio y desarrollo de software educativo, el concepto de la WebQuest y de la realidad aumentada.
2. En la parte empírica, diseñar y aplicar una WebQuest para lograr en los estudiantes de secundaria de noveno año de São Tomé e Príncipe, habilidades y actitudes para la investigación y facilitar la asimilación de los contenidos.

Con la reflexión teórica se pretende analizar la principal literatura sobre el tema, además de contextualizar y enmarcar, de una forma amplia, el estudio de campo. Con el análisis empírico, diseñar y aplicar una WebQuest en el marco de realidad aumentada aplicada a docencia de experimentos físicos, durante el desarrollo de segundo curso de la asignatura de Física.

Mi formación como Profesor de Física, con una experiencia de catorce años a nivel de enseñanza media y el encanto que tengo por la evolución de las nuevas tecnologías me hicieron elegir un tema de tesis doctoral en el que intenté aunar estos dos campos.

Bances (2013) afirma:

La física es una ciencia muy rica en matices didácticos, la difícil labor del profesor es, una vez conocida la amplia gama de posibilidades que se le ofrece, buscar los tiempos y las formas de aplicación de cada una de ellas teniendo presente los objetivos que se pretenden para el nivel de la asignatura y el tipo de alumnos. Los métodos didácticos están en función de los objetivos, y dependen de diversos factores que cambian como son los planes de estudio, el número de alumnos por aula, número de horas (teóricas, prácticas de problemas y de laboratorio), la disponibilidad de materiales adecuados, etc. (p. 3).

En el caso de los Países Africanos en desarrollo, en particular São Tomé e Príncipe², se observa que los centros educativos aun no están incorporando las TIC como una nueva estrategia en el sistema de Enseñanza. Lo que pasa es que son usadas cada vez más de una manera aislada, básicamente para búsqueda de información para algunos trabajos de investigación, debido al poco conocimiento de la herramienta de la WebQuest por parte de los profesores. La verdad es que, estos países cuentan con pocos recursos financieros para compra de aparatos y materiales de laboratorios tradicionales de Física, por lo que se plantea como una gran oportunidad el uso de nueva tecnología para mejorar la enseñanza, a un costo mas bajo.

2. ESTRUCTURA, METODOLOGÍA Y FASES DE LA INVESTIGACIÓN.

Este trabajo está estructurado en dos partes fundamentales: una parte teórica y una parte empírica. En la primera parte se realiza una fundamentación basada principalmente en fuentes bibliográficas documentales y telemáticas. En ella se conceptualiza las tecnologías a ser empleadas y se contextualiza de forma amplia el estudio de campo que se va a realizar en la parte empírica.

En la segunda parte se realiza un estudio de efectos de la aplicación de la WebQuest en el marco de simulaciones virtuales y Realidad Aumentada en la area de eletrostática, con los estudiantes de secundario de 9.º año de São Tomé y Príncipe, durante el desarrollo del segundo trimestre de la asignatura de Física.

La **parte teórica**, en la que se revisa, analiza y resume la principal literatura sobre el objeto de estudio de la investigación, consta de tres capítulos:

² Es un País africano formado por varias islas localizadas en el golfo de Guinea, específicamente al noroeste de la costa de Gabón, muy cerca de la línea ecuatorial. Las islas de mayor importancia son: Santo Tomé (São Tomé) y Príncipe.

El primer capítulo titulado *Análisis del contexto, Laboratorio y desarrollo de software educativo*. En él se realiza un recorrido por el marco contextual de los trabajos prácticos de laboratorio tradicional pasando por caracterizar varios tipos de laboratorios y algunas nuevas tecnologías que van a ser de uso generalizado en los centros escolares y universitarios dentro de unos plazos de adopción de entre uno y cinco años y se prevé un impacto en la enseñanza, el aprendizaje, la investigación y la expresión creativa, según The Horizon Report y The Horizon ReportK-12 Edition, referente al año 2016, elaborados por New Media Consortium (NMC)³, EDUCASE Learning Initiative (ELI)⁴ y Consortium for School Networking (CoSN)⁵.

En el segundo capítulo titulado *WebQuest*, se contextualiza y conceptualiza la WebQuest para posteriormente centrarnos en su clasificación.

Del mismo modo, se conceptualizan las diferentes estructuras de una WebQuest.

En el tercer capítulo, sobre *Realidad Aumentada*, se define y caracteriza lo que es una tecnología de Realidad Aumentada, para posteriormente reflexionar sobre el concepto de Artoolkit y Fltoolkit.

La **parte empírica**, que presenta el estudio de campo llevado a cabo en esta investigación, consta de dos capítulos:

Por un lado, el diseño de la investigación en el que se exponen los objetivos, las hipótesis de trabajo o ideas previas, la metodología, la muestra y los instrumentos que se han empleado; por otro lado, el desarrollo de la investigación en el que se explica el proceso que se ha seguido para obtener, organizar y tratar estadísticamente los datos de este estudio.

³ The **New Media Consortium (NMC)** es un consorcio internacional sin fines de lucro de más de 250 colegios, universidades, museos, corporaciones y otras organizaciones centradas dedicadas a la exploración y uso de los nuevos medios y las nuevas tecnologías.

⁴ **EDUCASE Learning Initiative (ELI)** es una comunidad de instituciones de educación superior y organizaciones comprometidas con la promoción del aprendizaje a través de la aplicación innovadora de la tecnología.

⁵ **The Consortium for School Networking**, es una asociación basada en los miembros y el grupo de defensa con sede en Washington, DC, EE.UU., que promueve la colaboración y el conocimiento de las nuevas tecnologías entre la tecnología de los tomadores de decisiones en la educación K-12.

En el capítulo quinto, titulado *Resultados de la investigación*, se describen los resultados que se han obtenido tanto en el diagnóstico de los estudiantes de noveno año del enseñanza secundaria de São Tomé e Príncipe: dominio de TIC y de la investigación; como de los resultados de los cuestionarios sobre el diagnóstico de opinión de los profesores de Física de la enseñanza Secundaria⁶ de São Tomé e Príncipe acerca de prácticas del laboratório y las TIC y de los resultados de los cuestionarios sobre el desarrollo del trabajo práctico en la asignatura de física (aplicación de la WebQuest, simulación virtual y realidad aumentada).

Por último, el trabajo se completa con tres apartados:

Uno en el que se recogen las principales **conclusiones**, referidas tanto a la parte teórica como a la empírica, así como las limitaciones que se han encontrado a la hora de realizar la investigación y algunas líneas para futuras investigaciones.

Otro en el que se recogen las **referencias bibliográficas** utilizadas para llevar a cabo esta tesis doctoral. Y un tercero referido a los **anexos**.

Esta tesis doctoral, se ha realizado siguiendo cuatro fases:

Fase 1^a- Estudio de la principal literatura sobre el tema de la investigación. Esto nos ha permitido:

- Delimitar el objeto de estudio.
- Revisar y localizar la bibliografía referida al objeto de estudio.

⁶ En el sistema educativo São-Tomense se distinguen cuatro grandes tipos de educaciones:

1. La educación pré-escolar (entre los 0 y los 6 años), de carácter no obligatorio.
2. La educación primaria (entre los 6 y los 11 años), que tiene carácter obligatorio (y, por tanto, es gratuita en instituciones públicas, cursadas de forma sucesiva, la educación primaria (6 cursos).
3. La educación secundaria (enseñanza secundaria), (entre 11 y 18 años), de carácter no obligatorio.
4. La educación Universitária (normalmente apartir de 18 ños).

- Concretar los aspectos que van a ser tratados en cada uno de los capítulos.
- Establecer los objetivos.
- Diseñar los instrumentos de recogida de información.

Fase 2ª- Planificación de la investigación, trabajo de campo y análisis de la información obtenida con los instrumentos diseñados. Esto nos ha permitido:

- Elaborar el diseño y desarrollo de la investigación.
- Definir la muestra de estudio.
- Validar los instrumentos de recogida de información.
- Recoger la información.
- Analizar los datos obtenidos.
- Determinar las conclusiones derivadas de los datos obtenidos.

Fase 3ª- Redacción de la tesis doctoral.

Fase 4ª- Revisión del trabajo, actualización de la parte teórica y preparación de su edición.

PARTE TEÓRICA

CAPÍTULO PRIMERO: ANÁLISIS DEL CONTEXTO, LABORATORIO Y DESARROLLO DE SOFTWARE EDUCATIVO

Objetivos
<ol style="list-style-type: none">1. Contextualizar el laboratorio y el desarrollo del software educativo.2. Conceptualizar y caracterizar el software educativo.
Resumen
<p>En este capítulo se realiza un recorrido por el marco contextual de los trabajos prácticos de laboratorio tradicional pasando por caracterizar varios tipos de laboratorios y algunas nuevas tecnologías que van a ser de uso generalizado en los centros escolares y universitarios dentro de unos plazos de adopción de entre uno y cinco años y se prevé un impacto en la enseñanza, el aprendizaje, la investigación y la expresión creativa, según The Horizon Report y The Horizon ReportK-12 Edition, elaborados por New Media Consortium (NMC), EDUCASE Learning Initiative (ELI) y Consortium for School Networking (CoSN), referentes a los años de 2010 á 2016.</p>
Esquema de contenido
<ol style="list-style-type: none">1. Los trabajos prácticos en el laboratorio Tradicional.2. La integración de las TIC en la educación3. Realidad Virtual en la Enseñanza.4. Laboratorios virtuales remotos.5. Laboratorios con contenido exclusivamente virtual.6. Concepción del Software educativo.

1. LOS TRABAJOS PRÁCTICOS EN EL LABORATORIO TRADICIONAL.

Beléndez (2014) afirma:

El laboratorio es el elemento más distintivo de la educación científica, tiene gran relevancia en el proceso de formación, cualquiera que vaya a ser la orientación profesional y el área de especialización del estudiante. En el laboratorio podemos conocer al estudiante en su integridad: sus conocimientos, actitudes y desenvolvimiento (p. 1).

El trabajo práctico de laboratorio tiene como objetivos (Hodson, 1994):

1. Despertar el interés en un ambiente distendido;
2. Ayudar en la asimilación de las técnicas de laboratorio;
3. Mejorar los conocimientos científicos;
4. Ayudar a desarrollar y promover determinadas actitudes científicas, como por ejemplo, considerar ideas y opiniones de otras personas, de modo objetivo, para no realizar juicios precipitados.

Es para reseñar que los laboratorios han tenido una evolución considerable y actualmente se piensa más en los fenómenos físicos a estudiar que en los aparatos de laboratorio, con todo, los aparatos de laboratorio son más precisos lo que permite al profesor realizar las prácticas en un intervalo de tiempo reducido obteniendo un buen resultado (López, 2009).

Así que el reto es que el profesor tome precauciones frente al excesivo automatismo, porque tiende a disminuir iniciativas al estudiante durante las prácticas.

Tenemos que tomar mucho cuidado con un exceso de automatización con los alumnos para no comprometer el desarrollo de sus habilidades durante las prácticas.

El ordenador nos ofrece los resultados de forma gráfica o numérica, lo que no favorece a los alumnos pero sí a los profesores e investigadores. En el laboratorio el alumno tendrá el máximo de participación, realizando análisis, representando gráficas, distinguiendo el sistema ideal del real, y conociendo el origen de las fuentes de posibles errores. Y el profesor pasa a ser un orientador laboral para el alumno, dándole una ayuda para conseguir los objetivos planteados (López, 2009).

Solaz (1990) defiende que las prácticas son como si fuesen una pequeña investigación, y los alumnos tienen que ser conscientes de esto y saber que su calificación será por medio de la presentación al profesor de un relatorio final, de una forma objetiva y clara, conteniendo los siguientes ítems:

- Título;
- Autor;
- Objetivos;
- Resumen,
- Descripciones;
- Tratamiento de datos y resultados alcanzados;
- Conclusión.

Para Sánchez (2009), estas prácticas de laboratorio deberían de ir coordinadas con otras aulas como por ejemplo, aulas de teoría y de problemas.

Pero en muchas ocasiones esto no es posible a causa de la distribución horaria, el número de horas disponibles para el laboratorio, número de alumnos en la clase y la disponibilidad económica para la compra de aparatos necesario.

Dependiendo del tipo de práctica el habitual es de dos alumnos por aparato, que favorece la discusión y la sana competencia entre ambos y los mantiene activos a lo largo del desarrollo de la práctica. Si el número fuera mayor implica que algunos de ellos se mantendrán como espectadores, copiando los resultados de los que realmente han trabajado la práctica y esto no es bueno para el proceso de aprendizaje.

2. LA INTEGRACIÓN DE LAS TIC EN LA EDUCACIÓN.

En primer lugar, Prendes (2006) afirma:

La incorporación de las TIC al mundo educativo genera nuevos contenidos y competencias en el curriculum; el dominio y el aprovechamiento profesional de estas nuevas herramientas tecnológicas se convierten en elementos clave en este momento, ya que su impacto alcanza a todos los niveles de la sociedad, no solo al educativo. Es decir, además de enseñar con los nuevos medios, entendiendo la tecnología como herramienta de Enseñanza/Aprendizaje (E/A), debemos enseñar para los medios y desarrollar en los discentes la capacidad de utilizar la tecnología de una forma eficaz (p. 201).

Y en segundo lugar, la dinámica incursión de la Tecnología en las instituciones educativas está dando lugar a cambios en diversas áreas como la gestión y organización administrativas de la Educación. (Tomas, Marqués, y Feixas, 2000; Pérez, 2003; Cabero, 2004; Castaño y Llorente, 2007).

Cabero (2004) defiende que para que estas modificaciones estructurales tengan éxito es necesario, por una parte, que se produzca un cambio cultural en las instituciones educativas, que afecte tanto a los docentes en sus teorías y prácticas metodológicas, como a la organización educativa en su dimensión funcional y, por otra, que los centros dispongan de una infraestructura tecnológica mínima que permita implementar estas acciones innovadoras.

En 1990, se realizó una prueba piloto en Japón con el objetivo de medir la actitud de los niños y niñas delante de un ordenador. A través de este estudio surgió un instrumento

llamado Young Children's Computer Inventory (YCCI), construido con una escala de Likert formada por 48 reactivos y con factores, tales como la motivación, el hábito de estudio, la creatividad, la perseverancia y la comprensión.(Campos, 1999).

Es de destacar que hicieron una investigación cuyo objetivo era relacionar las predisposiciones psicológicas que sirven como instrumento y algunas variables como la raza, la cultura y el uso del ordenador entre los niños y niñas de Hawai, Texas y Japón. En México fue la versión española del Computer Aptitude Questionnaire (CAQ) y hubo otras versiones tales como la inglesa y la japonesa que también fueron testadas (Knezek, Miyashita y Sakamoto, 1993, citado por Universidad Católica Santa Rosa, 2013).

Cada vez se verifica un uso en aumento de programas educativos, esto es, una introducción de nuevas tecnologías en el sistema educativo de una forma general.

Para que sea productivo este crecimiento tiene que haber una estrategia bien organizada, en la cual se mantenga el valor de los equipamientos y se realice un seguimiento en la capacitación de los usuarios, de manera que los profesores y los alumnos se sientan cómodos en el manejo de las mismas y no opten por volver a sus antiguas prácticas habituales.

Así que para lograr buenos resultados es necesario motivar constantemente mediante la introducción de los soportes adecuados de software y metodología de trabajo, con los cuales el maestro y los estudiantes se sientan en un entorno enriquecedor (Campos, Lignan, González, Medina y González, 2000).

Según Castro y Lluriá (1994), la integración, la interactividad y la contextualización, son ventajas que se verifican en las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y nos permiten comprender mejor estas tecnologías.

Las mismas, tienen dado una contribución muy valiosa al acceso a la información y a la cultura, creando una aldea global, esto es, basta con tener un ordenador conectado a Internet y cualquier persona puede tener acceso a una amplia gama de informaciones de diversas áreas y en diversos idiomas (Rogiano, 2011).

Como indican Benítez y Delgado (2002) cabe a los profesores transmitir conocimientos, la dinámica de grupos de trabajo, el abordaje complejo que tienen las nuevas tecnologías y el conocimiento siempre crítico en el ámbito de la disciplina, para aprovechar todo su potencial. La formación que precisan a este respecto es relevante por lo articulador y facilitador, ya que los pone al frente de los avances producidos referentes a las nuevas tecnologías y los permite incorporar o no al proceso de enseñanza-aprendizaje.

La capacitación que requiere el docente en la sociedad del conocimiento implica una actualización disciplinaria continua (relacionada a las diferentes áreas de conocimientos), la preparación pedagógico-didáctica (referida a las teorías de la educación y al dominio teórico-práctico para la intervención en procesos educativos concretos) y las habilidades tecnológico-comunicacionales para el manejo de nuevas tecnologías para la promoción del pensamiento, el aprendizaje y la comunicación.

Actualmente, los programas de formación docente son diversos y emplean distintas modalidades para llevarse a cabo, desde los tradicionales modelos presenciales hasta los modernos sistemas de e-Learning. Los contenidos pueden centrarse en cursos específicos o complejos planes de capacitación que muy pocas ocasiones logran integrar la tríada de elementos disciplinarios, pedagógicos y tecnológicos.

Lo cierto es que cada vez son más frecuentes las propuestas de capacitación docente que utilizan la convergencia de medios y tecnologías, o que definitivamente se orientan por modelos semipresenciales o a distancia sustentándose en ella.

El uso de la informática en la enseñanza ha crecido en los últimos años. Según Bell (1996), el experimento es una poderosa herramienta de aprendizaje, pues puede proporcionar un entendimiento detallado de los contenidos y procesos. Así que para Bartolomé (2003):

La presencia de las TIC en el mundo educativo va a ser uno de los factores fundamentales que van a definir la necesidad de cambiar los esquemas tradicionales, ya que estos nuevos medios ofrecen muchísimas posibilidades de acceso a la información mediante canales más versátiles y rápidos y facilitan, en gran medida, el proceso de comunicación entre los usuarios y la construcción del conocimiento (p. 198).

En un informe sobre educación mediática, Aparici, Campuzano, Ferrés y Matilla (2010) defendieron cinco dimensiones fundamentales de la educación mediática: a nivel del lenguaje, la tecnología, los procesos de producción, la ideología y la interacción.

Por otro lado, Gabelas (2010) considera negativas las relaciones comunicativas de los jóvenes en el mundo digital para el sistema educativo y el aprendizaje, porque posee una carga emocional elevada y envuelve también mucha diversión, lo que puede provocar distracciones en los temas a aprender. Pero García, Olvera y Flores (1997) defendieron la importancia de la comunicación y la relación entre los jóvenes estudiantes como una forma de facilitar el aprendizaje entre ellos.

Así que podemos hablar del aprendizaje colaborativo que permite a los alumnos trabajar en grupo y que sean responsables de su propio aprendizaje y del de los demás, de tal manera que pueda ser evaluado de manera tanto grupal como individual.

Barkley (2007) escribe que «El saber es algo que construyen las personas hablando entre ellas y poniéndose de acuerdo» (p.19).

El aprendizaje se considera un proceso social y existen muchas teorías que defienden ésta idea.

En caso de trabajo colaborativo se presentan las siguientes (Prendes 2007, citado por Ezkauriatza 2011 p. 43):

1. Una situación social en que grupos de sujetos heterogéneos o no, se interrelacionan.
2. Se busca lograr los objetivos por medio de la realización de tareas individuales y en grupo.
3. Se produce una interdependencia positiva entre todos los integrantes, que estimula el aprendizaje.
4. Necesita que los participantes tengan habilidades comunicativas y técnicas interpersonales, relaciones recíprocas y simétricas, así como deseos de compartir la solución de la tarea en el logro del éxito grupal.

Marqués (2009) establece cuatro niveles de integración de las TICs:

1. °- Nivel de la alfabetización en TICs.
2. ° -Nivel de la aplicación de las TICs y el marco de cada asignatura: función informativa, interactiva y transmisora de los recursos TICs específicos de cada asignatura y su material didáctico.
3. °- Nivel del uso de las TICs como instrumento-guía para la colaboración e interacción grupal (aprender con las TICs).
4. °- Nivel del instrumento para la gestión tutorial y administrativa.

Según Marqués (2009) el inicio para la integración de las TICs en los centros educativos es la disponibilidad de recursos tecnológicos (ordenadores, conexiones a Internet, impresoras y otros periféricos, redes, etc) debidamente instalados y ubicados, con los programas y recursos didácticos digitales precisos.

Y a continuación, la formación de los profesores, así como el servicio de coordinación de las TICs en cada centro debidamente organizados.

Ortega y Medina (2009) destacan las facilidades de los multimedia en los procesos de enseñanza-aprendizaje que están en función de la adaptación de los alumnos y de la complejidad de los contenidos, en un entorno más activo e interactivo.

En resumen, la inclusión de estos nuevos medios en el proceso de enseñanza-aprendizaje supone una gran transformación no solo en la interacción entre los diferentes elementos del acto didáctico, sino también en su forma de comunicarse.

En realidad, podríamos afirmar que las TIC suponen una nueva forma de percibir el mundo, una transformación, no solo del ámbito educativo, sino también de la vida social y cotidiana en general (Echeverría, 1995; Riveros y Mendoza, 2005; González, 2007).

3. REALIDAD VIRTUAL EN LA ENSEÑANZA.

En los últimos años, con el avance de las nuevas tecnologías, la apuesta por la enseñanza a través de la realidad virtual ha ganado espacio, permitiendo explorar ésta forma de aprendizaje.

La Realidad Virtual (RV) tiene como objetivo proyectar lo que es real en un ambiente virtual en tiempo real, a través de técnicas y herramientas tecnológicas; ampliar la sensación de realidad para lo usuarios del sistema. Por tanto, esta tecnología no es más que una simulación en un ámbito digital.

Según Sherman (2003) y Núñez (2009), la realidad aumentada se define como una representación sensorial avanzada de un mundo físico real o irreal que posee tres características principales:

1. Tiene que haber un mundo virtual: construido por conjuntos de objetos diseñados con un software específico para eso y respetan reglas, así también tiene que poder ser controlados;
2. Posibilidad de inmersión: es algo que tiene que ver con nuestra mente, poder entrar en una realidad y pensar que formamos parte de ella, dando cuenta de la misma en términos físicos.
3. Realimentación sensorial e interactividad: la realimentación por vía táctil es el método más usado, pero también se intenta usar la respuesta visual y la auditiva.

En la realimentación es usado un sistema de posicionamiento y el usuario da una respuesta sensorial en función de su posición en el mundo.

La interactividad se realiza a través de la interface del ordenador con el usuario, que permite la interacción entre ellos y usa el sistema informático para crear efectos reales en un ambiente virtual con elementos interactivos y algunos casos basados en diseño tridimensional.

Entornos de RV con objetivos educativos se han desarrollado para diversas áreas, como herramientas de apoyo a la educación. Según Sánchez, Barreiro y Maojo (2000), el uso de entornos de RV se considera para la educación como más adecuada para el conocimiento abstracto, ya que tiene conceptos más complejos tales como las teorías, normas y procesos.

Esto se debe al hecho de que no puede haber una clara correspondencia en el mundo real, ya que son abstractos, teóricos o genéricos de entidades.

Además, estas habilidades son difíciles de visualizar o imaginar, al ser tan difícil de representar en papel o verbalmente. Así que los sistemas educativos para este fin van en aumento. Las aplicaciones son desarrolladas para enseñar matemáticas (Kaufmann, 2002), especialmente para trabajar con las formas tridimensionales, lo que permite la manipulación de fenómenos más simples de diversas áreas, así como para trabajar con los sistemas de mayor peligro en la práctica, como radiología (Crosier, Cobb y Wilson, 2000) sin correr el riesgo de exposición a la radiación, etc.

4. LABORATORIOS VIRTUALES REMOTOS.

Los laboratorios virtuales remotos se pueden considerar como una evolución de los laboratorios virtuales.

Están asociados a equipamientos de laboratorio real que pueden ser controlados a una determinada distancia, pues tiene conexión con el acceso a una intranet o a páginas web que simulan éstos equipamientos y controlan su funcionamiento.

Es decir, haciendo uso de tarjetas de datos, sensores e instrumentos de medida, como LabView⁷ (Medina, Saba, Silva y Guevara Durán, 2011).

Un laboratorio remoto es diferente a un laboratorio virtual y contiene algunas ventajas:

Proporcionan una interactividad con los equipamientos reales representando de esta forma una mayor responsabilidad a la hora de efectuar los ensayos, pues se están simulando procesos a través del ordenador y software especializado como es el caso de los laboratorios virtuales.

Se considera la innovación mas reciente en relación a laboratorio virtual en el campo de la ciencia de la educación y con mayor aceptación en términos de contribución para la mejora del proceso de aprendizaje en la educación.

Según algunos autores (Medina et al., 2011), los Laboratorios Remotos (LR) también presentan algunos inconvenientes o desventajas:

- Este tipo de laboratorios están protegidos por un firewall, lo que impide compartirlos libremente, sin embargo, al conectar sistemas reales a Internet para su manipulación por los alumnos, hay que implementar los protocolos de comunicaciones correspondientes así como esquemas de seguridad que siempre están sujetos a vulnerabilidades, lo que encarece el esquema y las puertas quedan abiertas a la inseguridad en las redes institucionales;
- La experimentación en tiempo real exige períodos de muestreo relativamente cortos, requiriendo recursos y hardware que por lo general, resultan muy caros, y también existe la necesidad del uso de sistemas operativos en tiempo real;

⁷ Software privativo de National Instruments que permite el diseño de instrumentación virtual con interfaces al mundo real mediante el uso de tarjetas y hardware de adquisición de datos.

- Hay que tener un hardware de buena calidad lo que resulta ser de un costo considerable, además de que debe ser lo suficientemente robusto para no presentar fallos o errores en ningún momento, mientras los alumnos estén realizando alguna actividad (p. 27).

El ámbito de tal aplicación de la tecnología es amplio y va desde un laboratorio simple que permite al usuario crear su propia experiencia, a laboratorios virtuales en todo el mundo formado por la conexión de múltiples laboratorios.

Como ejemplo de esto último tenemos el Proyecto WET⁸, centrado en la Universidad de Texas, en funcionamiento desde hace casi 10 años en el que se vinculan unos 20 telescopios en la búsqueda de datos astronómicos.

Medina et al., (2011) señalan algunos ejemplos de laboratorios remotos tales como el Instituto Tecnológico de Monterrey, el Laboratorio Remoto de Automática Industrial, el Mechatronics Remote-Access Laboratory, el Automatic Control Telelab y el Web Shaker.

El Instituto Tecnológico de Monterrey es un laboratorio diseñado para dar respuestas en cuestión de Ingeniería, pudiendo acceder a su contenido desde la web: <http://www.itesm.edu/wps/wcm/connect/snc/portal+informativo/por+campus/laguna/academia/noticia+laboratorios+remotos+ing+lag>.

⁸ Whole Earth Telescope (WET) se ejecuta como un solo instrumento astronómico con muchos operadores. La colaboración incluye a científicos de todo el mundo en la adquisición de datos, la reducción, el análisis y la interpretación teórica. Durante la primera década de su existencia, el WET tenía su sede en la Universidad de Texas en Austin. Cuando el fundador de WET Dr. Edward Nather retiró como director en 1997, HQ WET trasladó a la Universidad Estatal de Iowa, y en 2006 se trasladó a su actual sede en el Centro de Investigación Asteroseismic Delaware.

En relación al Laboratorio Remoto de Automática Industrial tiene como objetivo acceder a los equipamientos industriales realizando ensayos de control de operaciones y supervisión remota de las variables como la temperatura y otros equipamientos de automatización que forman parte del sistema. Se puede ver el contenido a través de la web <http://lra.unileon.es/es>.

El laboratorio Web Shaker simula terremotos sobre una mesa que se agita. Su control se realiza a través de Internet, diseñando el movimiento y analizando los posibles efectos. Se puede acceder a través de la web <http://webshaker.ucsd.edu>.

Por último, Automatic Control Telelab cuyo objetivo principal es realizar ensayos en motores, íman flotante, tanques y robots LEGO permitiendo al usuario desarrollar y poner un código de control de forma a observar de inicio a fin la construcción del sistema. Se puede acceder desde <http://act.dii.unisi.it/home.php>.

El Mechatronics Remote-Access Laboratorio posee la posibilidad de diseño de controladores PID y un sistema montado con circuitos RC, que permite al usuario colocar códigos de control creados por el propio usuario, a través de LabVSe y está localizado en <http://mechanical.poly.edu/research/control/RemoteLab.htm>.

5. LABORATORIOS CON CONTENIDO EXCLUSIVAMENTE VIRTUAL.

Un Laboratorio virtual es la representación de un lugar con los medios necesarios para la realización de investigaciones, trabajos y experimentos de carácter científico o técnico, producido por un sistema informático, que da la sensación de existencia real.

En el sistema educativo, son creados para ayudar a los alumnos en las prácticas, con objetivo de mejorar y optimizar el tiempo que éstos usan en la realización de prácticas y por la demanda de infraestructuras, pues en los laboratorios tradicionales los recursos tienen un coste más elevado.

El concepto de laboratorio virtual ha evolucionado en las últimas dos décadas (Maurel, Dalfaro, y Soria, 2014).

Se han desarrollado muchos softwares para simular experimentos reales. Maurel et al., (2014), señalan algunas ventajas que estos simuladores acarrear:

- Aportación a la explicación de muchos conceptos teóricos concretos.
- Realización de experimentos paso a paso, sin que haya el problema de solapamiento con los horarios de otras experiencias.
- Hay flexibilidad y posee herramientas fáciles de usar, minimizando así los posibles riesgos.
- Se plantea como una alternativa de bajo coste.
- Facilita a un número mayor de estudiantes experimentar con un laboratorio de manera no simultánea sin importar que no coincidan en el mismo espacio físico.
- Internet puede tener muchas distracciones, para que el proceso de enseñanza mediante RV sea útil y cumpla con los objetivos, se deben seleccionar los contenidos relevantes y tratar de que estos resulten lo bastante atractivos para mantener la atención del alumno.
- Por ejemplo, un proyecto de desarrollo de una visualización interactiva, realidad virtual, en el principio de funcionamiento de un generador elemental que sea posible, presionando los botones específicos, observar el funcionamiento interno de la estructura en marcos diferentes, cambiando la forma de los polos, el número de vueltas y velocidad.

Souza, Salgado, Sollero y Suemitsu (1999) exponen que “Este equipo virtual también permite la visualización de los campos magnéticos presentes, la dirección de la fuerza aplicada, a la polaridad de la fuerza electromotriz generada y la forma de onda de la tensión producida por el sistema” (p. 291).

Un laboratorio virtual podría utilizarse también para formar a los estudiantes para las actividades a realizar y que impliquen algún tipo de riesgo en su realización.

Este sería el caso de la manipulación de productos químicos peligrosos, la caminata a través de determinadas zonas de una central nuclear, los experimentos en el campo de la ingeniería eléctrica que estudia y desarrolla los sistemas de tensiones.

En un laboratorio, que con contenido exclusivamente virtual, el estudiante podría provocar deliberadamente accidentes virtuales, manipular los equipos dentro de los límites de sus funciones o para extrapolar conscientemente, estos límites, sin por ello correr el riesgo de dañar un equipo caro, o de socavar su propia seguridad. Este laboratorio puede también ser usado para los experimentos como una actividad preparatoria en el laboratorio real. Así, el estudiante podrá asistir a clase manejando ya conceptos reales y puntos de vista relacionados con la actividad a desarrollar.

Algunas desventajas también pueden ser citadas en relación con el uso de los laboratorios que contienen sólo contenido virtual. En un artículo con objetivo de discutir las ventajas y desventajas de simulaciones educativa en el campo médico, pero cuyas conclusiones pueden aplicarse plenamente en el ámbito de la física, Cardoso (1998), llama la atención sobre el hecho de que los modelos tienden a representar fenómenos desde una visión simplista e incompleta, que por lo general se centran sólo en la función de objeto, sacrificando aspectos integradores y globales.

La autora también advierte de los peligros de la pérdida del contacto con la realidad (en el caso de uso individual de los modelos) y la posibilidad de transmisión de ideas incompletas o incompetentes de un fenómeno de esta naturaleza. Ella señala, sin embargo, que lo más importante aquí es la presencia del maestro, interpretando continuamente los conceptos presentados y limitando o ampliando, como sea el caso, el alcance efectivo de los recursos utilizados.

Medina et al. (2011) presenta los siguientes ejemplos de laboratorios virtuales:

Tabla 1.1.: Laboratorios virtuales

Laboratorio Virtual	Función	Ubicación
PID Controller Laboratory	Diseñar, sintonizar y analizar los sistemas con controladores Proporcional-Integral-Derivativo (PID).	(http://www.pidlab.com)
Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática, de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Valladolid	Realizar prácticas con varias aplicaciones montadas en Línea.	http://www.isa.cie.uva.es/~jesusm/investiga/labo_virtual_es.html)
Web-Based Control System Design and Analysis	A través de interacción, y con el control del tiempo, o de la frecuencia, analizar y diseñar el sistema de control.	http://www.softintegration.com/webservices/control/)
CHERIC Process Control Aplet Series	Testar con applets, los aspectos básicos de control de procesos (introducción, polos, PID, etc.).	http://www.cheric.org/education/control)
El sitio web de Easy Java	Desarrollar una simulación via web, a través de lenguaje de programación "java".	http://www.um.es/fem/EjsWiki/?userlanguage=es),
Control Web, Universidad de La Laguna, España,	Analizar y diseñar sistemas de control convencionales (PID).	http://controlweb.isaatc.ull.es/web_eng/eng_index.htm)

Fuente: Medina et al., 2011

6. DESARROLLO DEL SOFTWARE DESTINADO AL SISTEMA EDUCATIVO.

Un software educativo es un recurso, una aplicación informática que complementa una estrategia educativa, interviniendo de una forma directa en el proceso de enseñanza-aprendizaje para mejorar la capacidad de los estudiantes en un determinado tema o disciplina, contribuyendo para el desarrollo de la humanidad (Rodríguez, 2000, citado por Gómez Stuart, 2010).

Para Torres (2003), éstas aplicaciones crean un ambiente muy interactivo facilitando el aprendizaje de los alumnos de manera divertida y presentan características comunes:

- Finalidad educativa;
- La materia prima principal es el ordenador;
- De uso práctico para los estudiantes;
- Interactivos;
- Diseñados de acuerdo a las necesidades de los alumnos.

Según Núñez (2009) en su tesis doctoral, el proceso enseñanza-aprendizaje mediante aplicaciones educativas se realiza de dos formas:

-Por parte del alumno se verifica cuando éste ejecuta todas las tareas usando el software con la orientación del profesor.

-Y por parte del profesor, cuando él es el centro de atención, manejando el software educativo, y en este caso los alumnos se limitan a acompañar, volviéndose así poco productivos.

El mismo autor expuso en su trabajo algunas ventajas:

- El área pedagógica se enriquece con la introducción de nuevos métodos para el proceso de enseñanza y aprendizaje;
- Es considerada una nueva fuente importante de conocimientos;
- Puede ser aplicada en varias disciplinas;
- Mejoran la calidad del proceso docente – educativo;
- Abre nuevas posibilidades para el aula.

De acuerdo al concepto de software educativo, vamos a establecer una relación entre el informe de The Horizon Report (2010) y The Horizon Report K-12 Edition (2016), elaborados por New Media Consortium (NMC), EDUCASE Learning Initiative (ELI) y Consortium for School Networking (CoSN), que tiene como objetivo principal, identificar las aplicaciones de las nuevas tecnologías en el área de ciencia de la educación y en la investigación.

Según The Horizon Report 2010 y The Horizon Report 2010 K-12 Edition , fueron identificadas varias tecnologías emergentes y se analizó su impacto a corto plazo (1 año), medio plazo (2 a 3 años) y largo plazo (4 a 5 años) en el área educativa, nominalmente a nivel de la enseñanza primaria, secundaria y superior.

Veamos de manera esquemática los cinco nuevos tipos de tecnologías que están expuestas en el referido informe y sus ejemplos:

Tabla 1.2.: Tiempo de adopción de nuevas Tecnologías en la Enseñanza del informe 2010.

Tiempo de adopción	Tecnología	Ejemplo
Un año o menos	Computación en nube	✓ Adobe Buzzword
	Entornos Colaborativos	✓ ThinkQuest
De dos a tres años	Aprendizaje basada en juego	✓ La comunidad en línea Whyville
De cuatro a cinco años	RA	✓ (Scimorph)
	Pantallas Flexibles	✓ OrigamiReader,

Fuente: Adaptado de « The Horizon Report 2010 y The Horizon Report 2010 K-12 Edition », 2010. Texas: New Media Consortium (NMC), EDUCASE Learning Initiative (ELI) y Consortium for School Networking (CoSN).

A continuación pasamos a definir estos ejemplos y en algunos casos presentar las respectivas figuras (NMC, ELI y CoSN, 2010):

- ✓ **Adobe Buzzword:** Es una aplicación gratuita, disponible online, que sirve para gestionar documentos desde un escritorio en flash en el cual el usuario tendrá acceso a un procesador de texto después de producir un conjunto de documentos online, que se pueden compartir en directo. El plazo de validez definido es de un año o menos. Seguidamente presentamos una fotografía de Adobe Buzzword (véase figura 1.1).

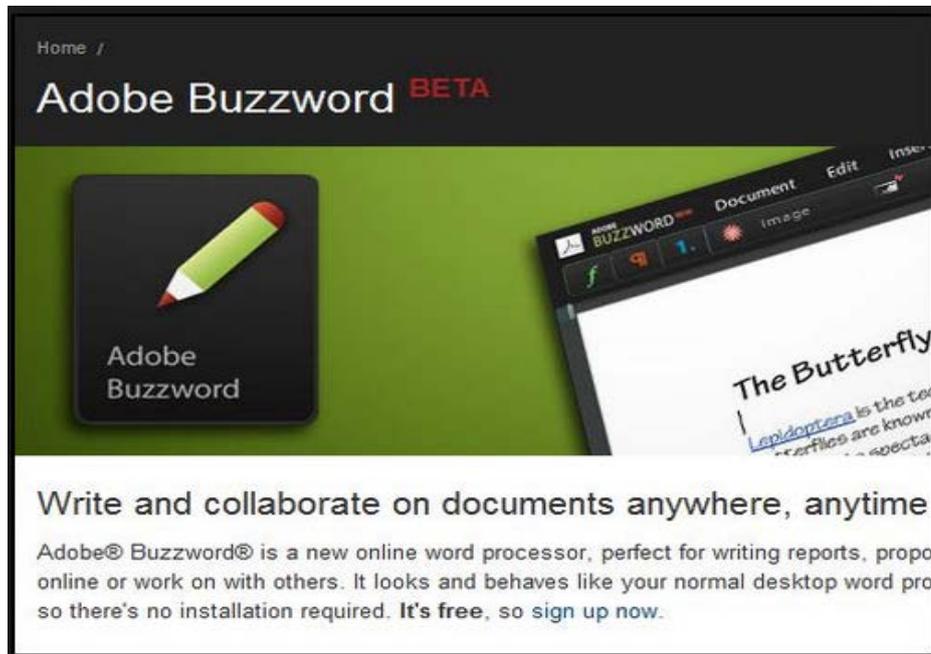


Figura 1.1.: En esta imagen puede apreciarse el software Adobe Buzzword. Extraído de « Adobe Buzzword ». Recuperado de https://www.google.com/search?q=%EF%83%BC%09imagen+de+Adobe+Buzzword&client=firefox-b&tbm=isch&imgil=YO7WxXdDIJHg-M%253A%253B03L23fBsfNtAGM%253Bhttp%25253A%25252F%25252Fwww.productivity501.com%25252Fadobe-buzzword%25252F3207%25252F&source=iu&pf=m&fir=YO7WxXdDIJHg-M%253A%252C03L23fBsfNtAGM%252C%2526usg=__aghD0U6OGIDDgvoU5JVLtiG_rrk%3D&biw=1366&bih=657&ved=0ahUKEwjW7u_h0IDUAhWFCBoKHdGnAOEQyjcIOg&ei=NVghWZaA NYWRaNHpgogO#imgrc=YO7WxXdDIJHg-M:

- ✓ **ThinkQuest:** Aplicación diseñada para un ambiente colaborativo. Fue testada y aplicada por algunos profesores de Estados Unidos e Hungría de modo a realizar trabajos interactivos en la disciplina de estudios culturales.

- ✓ **Whyville:** Es una comunidad online, que tiene como objetivo promover las habilidades educativas de los jóvenes a través de juegos, permitiendo de esta forma desarrollar la lógica y la lectura. En cuanto a las temáticas abordadas pueden ser de distintas áreas, desde la nutrición a la computación (véase figura 1.2).

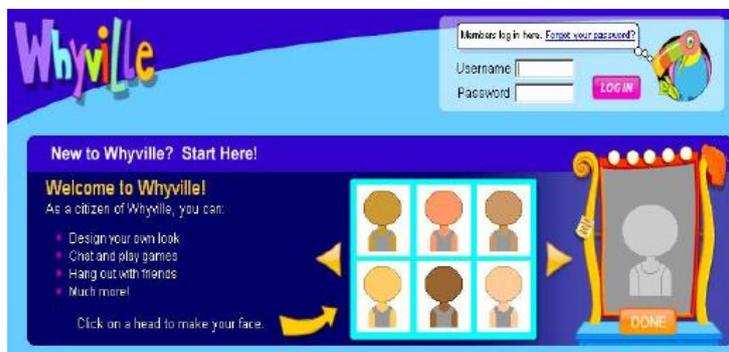


Figura 1.2.: En esta imagen puede apreciarse el software *Whyville*. Extraído de « *Whyville*.». Recuperado de <http://www.whyville.net/smmk/top/gates?source=reef>

- ✓ **Scimorph:** Es un juego basado en la Realidad Aumentada que ayuda a desarrollar la capacidad de los estudiantes en debates sobre temas científicos de diversas áreas. El profesor también participará en este debate dando toda su ayuda al joven estudiante (véase figura 1.3).



Figura 1.3.: En esta imagen puede apreciarse el software *Scimorph*. Extraído de « *Scimorph*.». Recuperado de <http://scimorph.greatfridays.com>

- ✓ **OrigamiReader:** La pantalla fué diseñada y preparada para imitar un periódico tradicional plegable. Su tiempo de desarrollo y adaptación fué definido en 5 años (véase figura 1.4).



Figura 1. 4.: En esta imagen puede apreciarse el software OrigamiReader. Extraído de OrigamiReader. Recuperado de <http://newsflex.net>

De 2010 a 2015 fue definido como el periodo de tiempo total para dotar esas nuevas tecnologías. En 2016, The Horizon Report y The Horizon Report K-12 Edition, a través de New Media Consortium (NMC), EDUCASE Learning Initiative (ELI) y Consortium for School Networking (CoSN), elaboraron como es habitual, un nuevo informe de igual naturaleza.

NMC y CoSN (2016), en su análisis apuntaron seis nuevas tecnologías que dentro de los próximos años (de 2016 a 2020) tendrán un importante impacto al nivel de la Enseñanza primaria y secundaria.

Pero también dejaron claro que este impacto puede estar condicionado por las respuestas y soluciones a los desafíos que las escuelas y el sistema educativo van a enfrentar a los largo de los próximos años (véase figura 1.5).

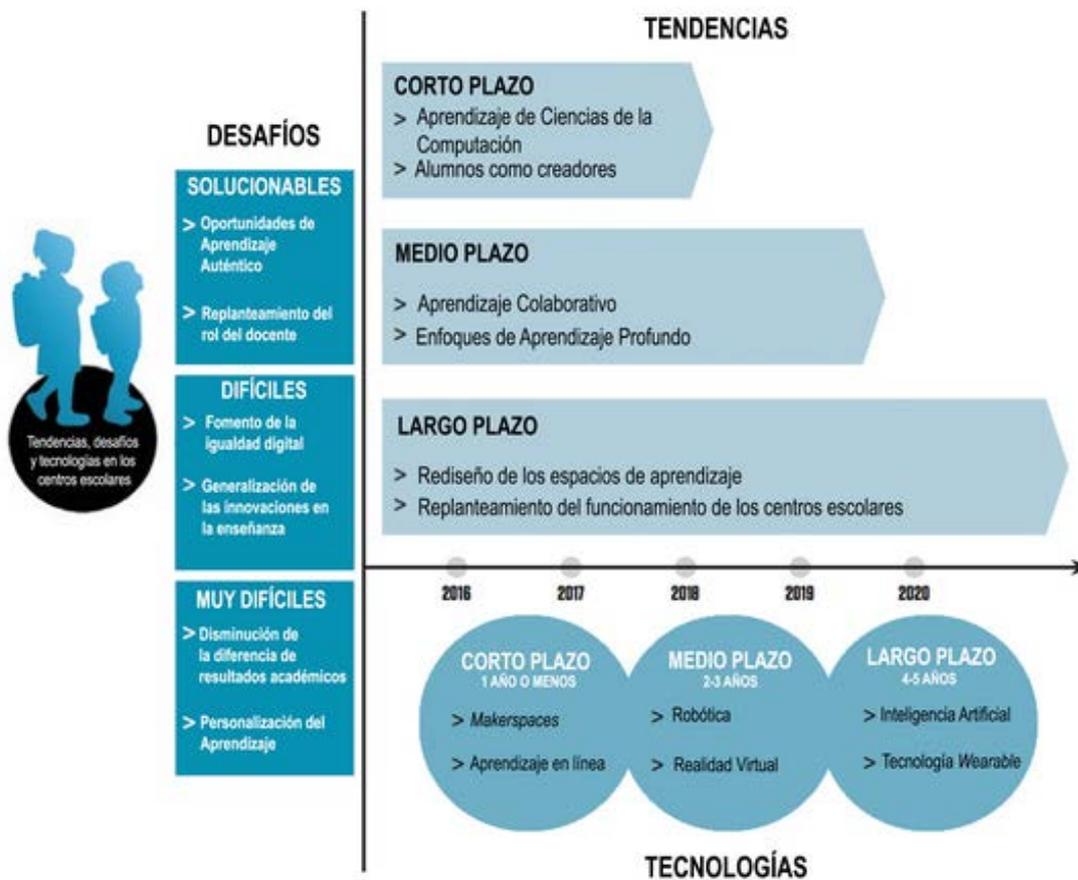


Figura 1.5.: Desafíos y tendencias del sistema educativo a corto, medio y largo plazo. Extraído de «Resumen Informe Horizon Educación Primaria y Secundaria. INTEF. MECD» Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 3.0 España.

Recuperado de http://blog.educalab.es/intef/wp-content/uploads/sites/4/2016/10/2016_1018_Resumen_Horizon_Primeria_Secundaria_2016_INTEF.pdf

Veamos ahora de manera esquemática los seis nuevos tipos de tecnologías que están expuestas en el referido informe y sus ejemplos:

Tabla 1.3.: Tiempo de adopción de nuevas Tecnologías en la Educación Primaria y Secundaria del informe 2016

Tiempo de adopción	Tecnología	Ejemplo
Un año o menos	Talleres creativos	✓ Makerspaces
	Aprendizaje en línea	✓ MOOCs ✓ Chromebooks ✓ la flipped classroom ✓ La iniciativa Connected Learning(CLIx)
De dos a tres años	Robótica	✓ Rodeo de robots
	Realidad Virtual	✓ Google para probar Expeditions ✓ SpaceVR
De cuatro a cinco años	Inteligencia Artificial	✓ Cognii
	Tecnología Wearable	✓ BIRD

Fuente: Adaptado de « Resumen Informe Horizon Edición 2016 Educación Primaria y Secundaria », 2016. Texas: New Media Consortium (NMC), EDUCASE Learning Initiative (ELI) y Consortium for School Networking (CoSN).

A continuación, vamos a definir éstas tecnologías, esto es, haciendo el mismo ejercicio que hicimos para el caso del informe de 2010, de la siguiente forma (NMC, ELI y CoSN, 2016):

- ✓ Makerspaces:

New Media Consortium y Consortium for School Networking (NMC y CoSN, 2016) afirma:

En el centro de enseñanza primaria de Iona, en Victoria (Australia), en un magnífico esfuerzo por aplicar un currículo tecnológico destinado a promover el interés de los estudiantes en disciplinas STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics), se ha creado un Makerspace que permite a los estudiantes aprender sobre programación de robots y de aplicaciones para iPad y sobre circuitos electrónicos de una forma innovadora y motivadora, mediante el manejo de dispositivos y herramientas como Bee-bot, Dash Robot, MakeyMakey, Sphero, K'Nex, LittleBits y Strawbees (p.12).

La siguiente figura nos muestra un Dash Robot:



Figura 1.6.: Dash Robot. Extraído de «Resumen Informe Horizon Educación Primaria y Secundaria. INTEF. MECD» Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 3.0 España. Recuperado de http://blog.educalab.es/intef/wp-content/uploads/sites/4/2016/10/2016_1018_Resumen_Horizon_Primaria_Secundaria_2016_INTEF.pdf

✓ Chromebooks: Es una herramienta que permite a los alumnos acompañar el ritmo de las aulas desde casa, permitiendo la posibilidad de contactar con el profesor para eventuales dudas o cuestiones.

✓ Flipped classroom: Esta tecnología está diseñada para que los estudiantes puedan visualizar vídeos, podcasts y foros interactivos en casa, en cuanto que las aulas son dadas y están basadas en intensos debates.

✓ La iniciativa Connected Learning (CLIX).

NMC y CoSN (2016), afirma:

La iniciativa Connected Learning (CLIX) del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) en colaboración con otras instituciones, supone un esfuerzo por mejorar las perspectivas profesionales y académicas de los estudiantes de los centros de educación secundaria de las comunidades desfavorecidas de India. Una iniciativa que incorpora diseños pedagógicos meditados y fomenta el uso de las tecnologías, el desarrollo de las competencias digitales y la provisión de contenido educativo de calidad. La iniciativa pretende llegar a un total de 1.100 centros escolares, o lo que es lo mismo, 165.000 estudiantes en 4 estados desde el año 2015 hasta el 2017, así como proporcionar oportunidades de desarrollo profesional a cerca de 4.000 docentes (p.13).

Así mismo, presentamos la iniciativa Connected Learning (CLIX) del Instituto Tecnológico de Massachusetts (véase figura 1.7).



Figura 1.7.: La iniciativa Connected Learning (CLix) del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT). Extraído de «Resumen Informe Horizon Educación Primaria y Secundaria. INTEF. MECD» Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 3.0 España. Recuperado de http://blog.educalab.es/intef/wp-content/uploads/sites/4/2016/10/2016_1018_Resumen_Horizon_Primaria_Secundaria_2016_INTEF.pdf

- ✓ Rodeo de robots: definimos robots como máquinas automáticas que realizan muchas tareas que supuestamente deberían ser realizadas por el hombre. Dentro de algunos años esta tecnología va a formar parte en el sistema educativo de algunos centros de enseñanza a nivel mundial.

NMC y CoSN (2016) escriben que “Cincuenta centros escolares de Vermont, en Estados Unidos, participan en un rodeo de robots, en el que pueden probar diversos tipos de robots, compartir buenas prácticas y estrategias de aprendizaje, intercambiar robots para varios proyectos y aprender conceptos básicos de programación” (p.14).

A continuación se puede observar el Rodeo de robots (véase figura 1.8).



Figura 1.8.: Rodeo de robots. Extraído de «Resumen Informe Horizon Educación Primaria y Secundaria. INTEF. MECD» Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 3.0 España.

Recuperado de http://blog.educalab.es/intef/wp-content/uploads/sites/4/2016/10/2016_1018_Resumen_Horizon_Primaria_Secundaria_2016_INTEF.pdf

- ✓ Google Expeditions: Es una tecnología de realidad virtual que permite a estudiantes y profesores conocer informaciones de varios lugares diferentes y viajar virtualmente a los referidos lugares, abriendo de esta forma un espacio para debates.

- ✓ SpaceVR: Es una plataforma virtual que permite a los estudiantes convertirse en astronautas, esto es, estar en espacios donde solamente éstos profesionales consiguen estar, a través de herramientas de inmersión. El video usado para tal efecto es de 360 grados. Esta tecnología es compatible con otros dispositivos de realidad virtual tales como: Google Cardboard, Oculus Rift, HTC Vive, Samsung Gear VR, etc. (véase figura 1.9).



Figura1.9.: Xiaomi Mi VR Play gafas VR de bajo coste contra Google Cardboard, por iphonedigital, en Flickr, bajo licencia CC BY-SA 2. Extraído de «Resumen Informe Horizon Educación Primaria y Secundaria. INTEF. MECD» Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 3.0 España. Recuperado de http://blog.educalab.es/intef/wp-content/uploads/sites/4/2016/10/2016_1018_Resumen_Horizon_Primaria_Secundaria_2016_INTEF.pdf

- ✓ Cognii: Es una tecnología basada en la inteligencia artificial, es decir, las máquinas tienen la capacidad de raciocinio para analizar y resolver los problemas con un nivel de éxito muy elevado. Cognii forma parte de esta tecnología y permite un aprendizaje adaptativo ya que hace uso de un lenguaje natural para identificar mediante un paquete de conversaciones virtuales sobre un determinado tema, los puntos flacos del alumno, permitiendo así a los profesores ofrecer ayuda para superarlos (véase figura 1.10).



Figura 1.10.: Cognii . Extraído de «Resumen Informe Horizon Educación Primaria y Secundaria. INTEF. MECD» Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 3.0 España. Recuperado de http://blog.educalab.es/intef/wp-content/uploads/sites/4/2016/10/2016_1018_Resumen_Horizon_Primaria_Secundaria_2016_INTEF.pdf

✓ BIRD: NMC y CoSN (2016) afirma:

BIRD es un dispositivo con Bluetooth que se coloca en un dedo de la mano para proyectar contenido interactivo desde ordenadores o teléfonos inteligentes sobre cualquier superficie. Con él, los alumnos pueden llevar a cabo presentaciones desde cualquier ubicación en el aula y manipular datos desde sus asientos, y los docentes moverse entre grupos de estudiantes y facilitar experiencias participativas (p.17).

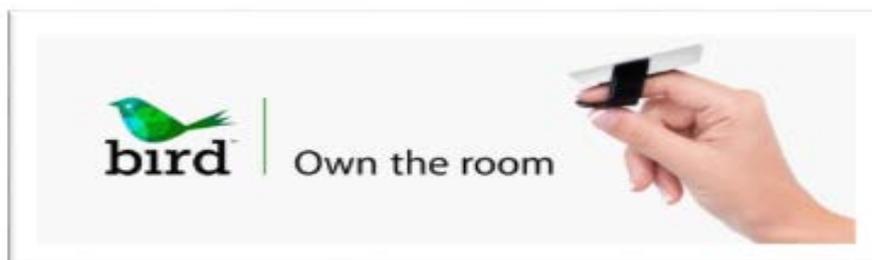


Figura 1.11.: Bird. Extraído de «Resumen Informe Horizon Educación Primaria y Secundaria. INTEF. MECD» Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 3.0 España. Recuperado de http://blog.educalab.es/intef/wp-content/uploads/sites/4/2016/10/2016_1018_Resumen_Horizon_Primary_Secundaria_2016_INTEF.pdf

Analizando los dos informes de New Media Consortium (NMC) y Consortium for School Networking (CoSN), nominalmente el del año 2010 y el del año 2016, y para un mejor esclarecimiento realizamos una comparación entre el tiempo definido para la adaptación de nuevas Tecnologías en la Enseñanza (tabla 1.4).

Tabla 1.4.: Comparación entre tiempo definido para adaptación de nuevas Tecnologías en la Enseñanza en 2010 y 2016.

Tiempo de adopción	Tecnología(2010)	Tecnología(2016)
Un año o menos	Computación en nube	Talleres creativos
	Entornos Colaborativos	Aprendizaje en línea
De dos a tres años	Aprendizaje basada en juego	Robótica Realidad Virtual
De cuatro a cinco años	RA	Inteligencia Artificial
	Pantallas Flexibles	Tecnología Wearable

Podemos observar que el aprendizaje online ya es considerado una tecnología con algunos años de desarrollo, pero las nuevas aplicaciones de esta tecnología no para de sorprender, pues según el informe de 2010, era emergente esta tecnología a través de aplicativos de Ordenador en la nube (Adobe Buzzword) y Entornos Colaborativos (ThinkQuest), en cuanto que en el informe de 2016 emergieron MOOCs, Chromebooks, Flipped classroom y la iniciativa Connected Learning (CLIX).

Es de destacar que lo mismo pasa con la tecnología de Realidad Virtual.

No se puede decir lo mismo en cuanto a tecnología de Realidad Aumentada, pues no consta en el informe de 2016 para los niveles primario y secundario de educación.

CAPÍTULO SEGUNDO: WEBQUEST

Objetivos
<ol style="list-style-type: none">1. Contextualizar la WebQuest.2. Conceptualizar y caracterizar diferentes tipos de WebQuest.
Resumen
En este capítulo se contextualiza y conceptualiza la WebQuest para posteriormente centrarnos en caracterizarlas en diferentes tipos. Del mismo modo, se conceptualiza las diferentes estructuras de una Webquest.
Esquema de contenido.
<ol style="list-style-type: none">1. Idea y Definición de la WebQuest.2. Tipos de WebQuests.3. Cómo se elabora una WebQuest.4. Aprendizaje cooperativo y WebQuest.

1. IDEA Y DEFINICIÓN DE LA WEBQUEST.

La primera iniciativa de desarrollo de una WeQuest fué elaborada y presentada en la Universidad Estatal de San Diego, en 1995, y a partir de aquel momento se destacó como una técnica poderosa en el uso de Internet en el sistema educativo. Los impulsores de esta técnica fueron Dodge y March.

Es importante indicar que desde el origen del modelo de WebQuest, March estuvo presente y dió una contribución valiosa en el esclarecimiento del concepto de WebQuest, a través de varias publicaciones. Por este motivo él también es considerado una de las autoridades de esta materia.

Sus aportaciones al respecto se resumen de forma muy clara y completa en Pérez (2006, pp. 231-235).

Según Dodge (1995), una WebQuest es una actividad que orienta a los estudiantes para realizar una investigación y una buena parte de las informaciones que necesitan, se encuentran disponibles en Internet.

Tanto Dodge y March en sus trabajos intentaron dejar claro el concepto de WebQuest porque muchas veces, ésta herramienta era confundida con otras actividades en la web. Así es como hicieron un esfuerzo para indicar los atributos y características principales que constituyen una WebQuest.

Por lo tanto, March revisó la definición de WebQuest y la dejó expresada de la siguiente forma:

“Una WebQuest es una estructura de aprendizaje guiada que utiliza enlaces a recursos esenciales en la Web y una tarea auténtica para motivar la investigación por parte de los alumnos de: una pregunta central, con un final abierto; el desarrollo de su conocimiento individual y la participación en un proceso final en grupo con la intención de transformar la información recién adquirida en un conocimiento más sofisticado.

Las mejores WebQuests hacen esto de una forma que inspira a los alumnos a ver relaciones temáticas más enriquecedoras, facilitan la contribución al mundo real del aprendizaje y reflexionan en sus propios procesos metacognitivos. (March, 2003, citado por Pérez, 2006, p. 234)”.

La WebQuest ha crecido mucho desde su creación, sorprendiendo a todos, inclusive a sus propios creadores. Novelino (2004) indica:

« Dodge acostumbra a decir que sus inventos en tecnología educativa tienen una vida de un máximo de cinco años, ya que sus múltiples intereses y su mente inquieta acostumbran a llevarle siempre por nuevos caminos. Sin embargo las WebQuest sorprendieron a sus creadores y el modelo parece cada vez más interesante y prometedor» (p. 1).

Para conseguir justificar el uso de la WebQuest, es necesario considerar algunas características positivas (Rocha, 2007):

- ❖ Puede ser utilizado en diversas áreas del conocimiento y aplicado a cualquier edad, de acuerdo a su nivel
- ❖ Promueve el trabajo en grupo.

2. TIPOS DE WEBQUESTS.

Existen WebQuests de tres tipos (Pacheco, 2006):

a) WebQuests a corto plazo:

Una Webquest a corto plazo es la integración y la adquisición de conocimiento de un determinado contenido, en una o varias materias y es diseñada con una meta para ser resuelta entre una y tres aulas solamente.

La WebQuest en el marco de Realidad Aumentada Aplicada a Docencia de experimentos físicos tiene sus propias características, pues es un trabajo innovador y fue creada para probar experimentos con uso de Realidad Aumentada, con una duración de un mes, por tanto se ubicaría en la primera clasificación.

b) WebQuests a largo plazo.

Es diseñada para realizarla con una meta de una semana o un mes de clases. Implica un mayor número de tareas, más complejas y elaboradas; suelen acabar realizando una presentación con una herramienta informática de presentación (Power Point, página Web,...).

c) Miniquest.

Una nueva modalidad inspirada en el concepto de las WebQuests creado por Dodge, son las Miniquests: Esta versión de las WebQuest, se reduce en una estructura formada por escenario, tarea y producto.

Los estudiantes las pueden realizar en el transcurso de una clase de 50 minutos y facilitando desta forma a los profesores que cuentan con poco tiempo.

Es un un modelo intuitivo, realizable y que ayudará a los estudiantes a dar sus primeros pasos en la construcción de actividades de Aprendizaje Basadas en la Red.

3. ELABORACIÓN DE UNA WEBQUEST.

En este apartado nos vamos a ocupar de los criterios que deben ser tenidos en cuenta durante la fase de elaboración de una WebQuest.

En la elaboración de una WebQuest se considera al profesor-autor como un elemento nuclear, pues el alma de esta herramienta va a depender mucho de su creatividad, visión que tiene del mundo y de la educación, en el contexto actual y la capacidad de integración, buscando y valorizando más los contenidos de calidad que los de cantidad, teniendo en

cuenta que en Internet somos bombardeados con muchas informaciones y contenidos de diversas fuentes y no todas tienen las cualidades deseables (Barato, 2004).

Para conseguir elaborar correctamente una WebQuest, debemos tomar en consideración dos criterios, según los modelos de los creadores Dodge y March, que dejan claro que lo que estamos desarrollando es una WebQuest y que tiene la debida calidad de modo que nos permita lograr el objetivo marcado.

3.1. PERSPECTIVA DE DODGE.

Dodge (2002) apunta caminos indispensables para el desarrollo de una Wequest perfecta:

1. Definir temas y fuentes: Buscar un tema que despierte el interés del alumno y asegurar que hay recursos suficientes para la investigación y que los mismos estén disponibles en Internet. Sabiendo que la WebQuest es una investigación basada enteramente en Internet no tendría sentido que los estudiantes no pudiesen contar con esos recursos.

2. Organización de los estudiantes, procesos, tareas y recursos: Los estudiantes deben estar bien organizados de acuerdo con los ordenadores disponibles para evitar la falta de acceso a estos medios tecnológicos. La WebQuest no está diseñada para un entorno con problemas de acceso a ordenadores pues sería difícil hacer algo significativo y lograr los objetivos planteados por el profesor.

Hay que estructurar el proceso y los recursos. Para ello, se elabora una guía de actividades en la que constan las actividades y los pasos a seguir por los estudiantes hasta la elaboración del producto final. Los trabajos de cada elemento del grupo deben quedar claros en esta etapa.

En la práctica, lo más frecuente es que el trabajo se realice en pequeños grupos. Si el profesor dispone de conocimientos previos en estrategias de aprendizaje colaborativo, será una ventaja de gran utilidad en el diseño y elaboración de WebQuests.

Las tareas tienen que ser bien definidas, de manera que sea posible su aplicación y estén relacionadas con los trabajos del día a día. Por supuesto que se debe dedicar tiempo en su preparación para que sea vista como un reto y un punto motivador de todo el trabajo de investigación.

3. Introducción y conclusión: La introducción constará en la primera parte de la WebQuest pero sin embargo se deberá realizar después en la parte final, para poder obtener una visión completa de la WebQuest, y dirigirla de una forma didáctica al usuario con una carga motivadora.

Mientras que la conclusión se ocupará de realzar la importancia del tema, y todos los aspectos relevantes para ayudar a los estudiantes a continuar con su investigación sobre el tema abordado. De igual modo debe estar presentada de una forma didáctica.

4. Revisión de la WebQuest: Se aconseja revisarla antes de la presentación final, por medio de una prueba a un pequeño grupo de alumnos o solicitar a cualquier otro profesor que esté dotado de conocimiento sobre esta herramienta, para que evalúe ésta producción.

3.2. PERSPECTIVA DE MARCH

Para March (2000) una WebQuest tiene que ser real, rica y relevante, para que no se parezca o se convierta en un juego infantil.

Real. Debemos estar atentos en la introducción y en la tarea de la WebQuest para ayudarnos a saber si esta está basada en un mundo real. A continuación intentaremos responder algunas cuestiones como:

- ¿El tema planteado a los estudiantes es un asunto que importa a la gente en el mundo real?
- ¿Pide a los estudiantes un trabajo profundo de un determinado asunto o presenta simplemente las respuestas correctas?

- ¿La tarea de los estudiantes tiene una aplicación práctica, es decir, que en la vida real la gente hace estas actividades en su trabajo o se trata de una actividad artificial para completar la clase teórica?

La esencia de una WebQuest no es transmitir el conocimiento codificado, sino que los estudiantes investiguen críticamente un asunto desde distintos puntos de vista.

Rica. Para que una WebQuest sea rica, debe haber un interés por las relaciones temáticas aunque esté abordando un tema con un alto grado de complejidad. Es posible a través de Internet tratar de asuntos complejos de una manera más enriquecedora mostrando a la vez la complejidad de la realidad y la interdisciplinariedad entre los temas.

Al respecto, March (2000) afirma:

Internet proporciona perspectivas inusuales y un contexto desafiante, pero, si estos aspectos no se utilizan para hacer la experiencia de los estudiantes más rica, estamos realmente usando la red como un medio de publicar instrucciones, no de influenciar el aprendizaje (p. 2).

Aún para captar el interés de los alumnos March (2000) recomienda “Utilizar otras actividades para *Romper el hielo* antes de comenzar una WebQuest y afirma que los buenos profesores siempre han utilizado introducciones motivadoras para empezar sus unidades” (p.4).

Relevante. El tema de la WebQuest debe formar parte del programa del centro educativo pero tiene que ser relevante para los estudiantes, para lograr éxitos. Y una forma de conseguirlo es dar oportunidades para que el trabajo se pueda desarrollar en ambientes escolares presenciales o a distancia, y tener un lenguaje debidamente adecuado a cada público objetivo. Según Giardino (2007) puede ser considerada una buena WebQuest relevante cuando el “Alumno consigue resolver la tarea propuesta, produciendo algo significativo a partir de la transformación de las informaciones actualizadas e auténticas obtenidas en Internet” (p. 149).

La tarea es uno de los ítems más importantes de la WebQuest, porque dejamos a los alumnos una acción que debe ser realizada y presentado un resultado de la misma al profesor en forma de desafío y, exige del alumno “habilidades de comprensión, aplicación, análisis, síntesis, evaluación, producción” (Abar y Barbosa, 2008, p. 39).

Así que los profesores juegan un papel muy importante en el momento de atribuir las tareas y para indicar las fuentes y recursos necesarios para realizar dichas tareas, que deben estar en su totalidad disponibles en Internet (March, 2003, citado por Pérez, 2006).

3.3. La WebQuest: Estrategia y estructura.

Ésta metodología de investigación en Internet está diseñada para aplicar en el proceso de enseñanza- aprendizaje, para estimular la investigación, promover el pensamiento crítico en trabajo de grupos.

Las actividades de las WebQuests son estructuradas y orientan a los alumnos a una tarea bien definida, así como los recursos y las consignas que les permiten llevarlas a cabo. En lugar de perder tiempo en buscar información, los estudiantes interpretan y explotan las informaciones específicas que el profesor les indica.

La WebQuest tiene una estructura de aprendizaje por etapas, usando recursos esenciales de la web, con una propuesta de una tarea realizable a través de una investigación abierta o una pregunta central que ayudará a desarrollar en los alumnos habilidades investigadoras a la hora de construir conocimientos reales (March, 2003).

La estructura de las WebQuest puede ser definida de varias formas, es decir, no obedece a un patrón ciego en sus elementos.

Normalmente se comenzará con una introducción y terminará con una conclusión. Pero también, en algunas ocasiones se empezará con el experimento propiamente y se acabará con la presentación del producto.

Dodge (1995), (citado por Pérez, 2006), considera:

Las partes que componen la misma son un atributo crítico, es decir los diferentes apartados deben estar presentes para que la actividad pueda considerarse una WebQuest. Las partes citadas por Dodge al definir el modelo fueron las siguientes: Introducción, Tarea, Recursos, Proceso, Evaluación y Conclusión (p. 229).

Pasamos a presentar un esquema que explica las partes de una WebQuest para Enseñanza de lengua Española.

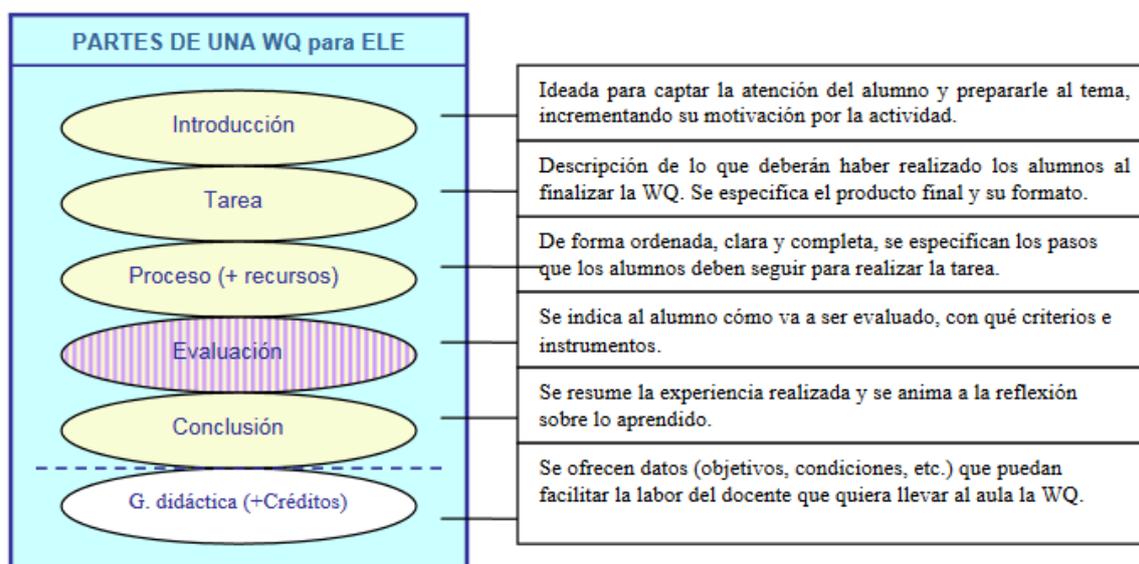


Figura 2.1.: Ejemplo de partes de una WebQuest. Extraído de «Evaluación y evaluaciones en las WebQuest» Instituto Cervantes de Nápoles. Recuperado de http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/asele/pdf/18/18_0618.pdf

Conociendo las partes que constituyen una WebQuest, a continuación se hará un análisis de las mismas.

Introducción: La introducción aporta a los estudiantes la primera motivación sobre el tema que van a trabajar, de una manera relevante que conjugará sus experiencias pasadas con sus metas futuras, sus implicaciones generales para una solución urgente en un entorno ameno (Dodge, 1997).

Para Barato (2004), el texto deberá centrarse más en el alumno y menos en el asunto, evitando el lenguaje didáctico característico de los textos educativos. Como finalidad la introducción sirve para preparar a los estudiantes, despertar el interés en el tema durante todo el tiempo de realización de las actividades de la WebQuest (Dodge, 1999a).

En el mismo año Novelino (2004), escribió que “El texto introductorio debe ser una pieza de comunicación que busque relacionar los probables intereses de los alumnos con el tema de estudio” (p. 3).

Para conseguir una introducción motivadora hay que dirigirse directamente al lector utilizando la segunda persona y plantear simulaciones de todo tipo: viajes, traslados en el tiempo, relaciones personales y laborales, etc. (Novelino, 2004, citado por Pérez, 2006).

Tarea: La tarea es la parte práctica, y materializa el aprendizaje, dado que define un conjunto de acciones que los alumnos deben realizar para obtener el producto que tendrán que desarrollar para demostrar que alcanzaron los objetivos propuestos de la cuestión fundamental (March, 1997; 1998).

Dodge (1999a) defiende que la tarea focaliza y llama la atención de los alumnos en lo esencial, en lo que realmente tienen que hacer, específicamente en el desempeño y desarrollo final de todo el aprendizaje conseguido con esta actividad.

Eduteka (2005) afirma:

La Tarea es una actividad diseñada especialmente para que el estudiante utilice y sintetice la información que ofrecen los Recursos de Internet seleccionados por el profesor para desarrollar la WebQuest. De hecho hay que saber organizarla muy bien, clasificarla, analizarla y posteriormente cambiarla, con el fin de resolver las cuestiones planteadas en las tareas, como por ejemplo: determinar cuáles son las principales diferencias entre una cultura y otra, asumir una posición crítica frente a una situación determinada, analizar las ventajas y desventajas de llevar a cabo un determinado proyecto, etc. (p. 5).

Es importante realzar los diez tipos de tareas más comunes que surgieron desde la creación de la primera WebQuest y algunas sugerencias prácticas para su implementación (Dodge, 2002):

1• Reproducción: a través de un conjunto de información disponible por el profesor, los alumnos presentan un informe sobre lo que aprendieron, utilizando formatos y vocablos diferentes, que puede ser interpretado como una subtarea y una forma de iniciar la búsqueda por Internet. Esta subtarea es entendida como un refuerzo para desarrollar y comprender profundamente el tema.

2• Compilación: las informaciones recogidas de todas las fuentes son reformuladas y compiladas por los alumnos de acuerdo a los criterios de selección, descripción y organización.

3• Secreto (Misterio): los alumnos deben realizar las debidas generalizaciones, mezclas y síntesis de informaciones de diversas fuentes, para descubrir un misterio propuesto.

4• Periodismo: Se tienen que comportar como reporteros cuando van al terreno a cubrir un determinado evento y aplicar todo el rigor en el momento de escribir las noticias al público. Por tanto tiene que haber exención, dejando fuera sus propias ideas y convicciones.

5• Design: Aunque haya limitaciones en las tareas atribuidas, los alumnos debe hacer un proyecto de un producto final y hacerlo todo como si fuesen profesionales. Aún con todas las posibles limitaciones, estas tareas promueven y desarrollan la creatividad.

6• Productos creativos: Menos previsibles que las tareas de Design, realzan la creatividad y la auto-expresión. Como ejemplo tenemos: canción, poema, pintura y otras artes.

7• Persuasión: Desarrollar un argumento convincente, sostenido con la materia aprendida, con la capacidad de convencer a un público neutro o con una opinión contraria a la suya. Por ejemplo: un anuncio para una campaña publicitaria.

8• Auto-conocimiento: Comprender mejor su personalidad y carácter a partir de la exploración de temas relacionados con la ética, la moral, profesiones y también sobre proyectos futuros para la vida.

9• Juicio: Los alumnos se encuentran con situaciones que les obligan a tomar decisiones, basadas en las informaciones que recogerán sobre varias cuestiones o problemas y que están ordenados y clasificados según determinados criterios previamente establecidos.

10• Científicas: Llevar a los alumnos a utilizar el método científico hipotético deductivo, para comprender cómo funciona la ciencia. Con base en la recogida de datos e informaciones, son testadas las hipótesis, y al final, unas se aceptarán y otras serán rechazadas. Los resultados son presentados en un informe de carácter científico.

La tarea es el apartado más importante de una WebQuest (Dodge, 2002, citado por Pérez, 2006, p. 246).

A través de las explicaciones de Dodge y March, podemos indicar que: concluir la tarea es algo real, realizable e importante para los alumnos que la realizan cuando acaban la WebQuest.

Proceso: es la etapa que realiza un abordaje pormenorizado de aquello que los alumnos tendrán que hacer para realizar la tarea (Dodge, 1999b).

Novelino (2004) lamenta:

El proceso de muchas WebQuest no es siempre lo que debería ser, ya que en muchos casos, los procesos propuestos son instrucciones genéricas y poco estructuradas que en lugar de ayudar a los alumnos los encarcelan.

Este componente del modelo creado por Dodge exige de los autores una pericia en la elaboración de instrucciones claras, bien estructuradas, adecuadas a las necesidades cognitivas de los alumnos. Redactar procesos es un desafío para los profesores/autores de WebQuest. (p. 4).

El profesor debe dar las orientaciones necesarias sobre aspectos en la composición del grupo, de la organización de la información y de la gestión del tiempo, adecuar el vocabulario al nivel de edad de los alumnos y optar por el uso del pronombre personal (Dodge, 1999c, Carvalho, 2002).

Recursos: La WebQuest tiene como objetivo ayudar al alumno a pasar su tiempo usando la información y no buscándola, para, de este modo, evitar la dispersión y que los alumnos naveguen a la deriva. La definición de los recursos de la WebQuest es de responsabilidad del profesor, desde las primeras WebQuest creadas. Y estos recursos son las fuentes para la búsqueda de información a través de diferentes páginas web para poder concluir de forma exitosa las tareas (Novelino, 2004).

Novelino (2004) escribe que “las primeras WebQuest separaban en distintas partes Procesos y Recursos” (p. 4) . Pero a partir de 1998, Dodge y sus seguidores se han dado cuenta que las fuentes de información indicadas para la investigación tienen que estar en misma lista de referencias. Debe haber una interligación entre ellas.

Para que una WebQuest tenga buenos recursos, es necesario que el profesor domine muy bien las nuevas tecnologías y sea capaz de identificar fuentes válidas de informaciones (Adell, 2004, citado por Pérez, 2006, p. 258).

Evaluación: permite conocer el nivel de desempeño que los estudiantes lograrán después de tener elaborado el producto final.

En los tres primeros años después de la creación de la WebQuest, no se hacía caso del apartado de evaluación, es decir no se incluía en el diseño. Solamente entró en la estructura de la WebQuest en el año 1998 (Novelino, 2004).

No se debe evaluar por evaluar, tiene que ser auténtica. Novelino (2004) afirma:

La evaluación auténtica en el ámbito de una WebQuest es aquella que tiene como foco principal la calidad del producto creado por los alumnos. Evalúa, por ejemplo, cosas tales como un programa de radio, una obra teatral, una campaña publicitaria, un discurso para la ministra de Medio Ambiente etc. La mayoría de sistemas educativos promuevan procesos evaluativos que prefieren verificar los progresos personales de los alumnos sin preocuparse de los patrones que requiere el mundo más allá de los muros escolares (p. 6).

Sobre la evaluación auténtica, Pérez (2006) señala que “no utiliza pruebas estandarizadas, sino que mide la actuación de los alumnos como cuando se hace una evaluación de cualquier cosa en el mundo real” (p. 265).

Según Eduteka (2005), “La Evaluación de una WebQuest debe ir más allá de eso y formar parte de lo que se ha llamado Evaluación Formativa o Valoración Integral” (p. 12).

El mismo autor, afirma:

La evaluación integral se realiza esencialmente con el propósito de obtener información que permita orientar al estudiante para que alcance los objetivos de aprendizaje establecidos. Esto se logra a partir de un seguimiento constante de su proceso de aprendizaje que se enfoca, por una parte, en cada uno de los aspectos o áreas que influyen en el desempeño del estudiante (su esfuerzo e interés, el nivel de comprensión del tema, las estrategias que utiliza para aprender y para solucionar problemas), y por la otra, en aquellos aspectos que el docente debe cambiar o implementar para mejorar el proceso de enseñanza/aprendizaje (p.13).

Brookhart (1999) indicó que existen casos en los cuales los alumnos no saben o desconocen lo que se espera alcanzar, y en que nivel, no demuestran capacidad de participar en el control de su propio aprendizaje.

Para resolver esta cuestión se debe aconsejar a los alumnos visualizar y conocer todos los elementos o partes de la WebQuest antes de entrar propiamente en la realización de las tareas (Carvalho, 2002).

Cerdeira (1995) defiende que los alumnos que tienen un autocontrol de su aprendizaje, pasan a tener un mayor esfuerzo y los resultados son excelentes. Pero es necesario que haya un instrumento de evaluación bien construido que les ayude a tener confianza en lo justo de la evaluación (Valadares y Graça, 1998).

Pérez (2006, p. 348), propuso un modelo en el que constan:

- Una matriz formulada en primera persona, referida a la actuación del alumno en los diferentes apartados del proceso, cuyo primer objetivo es hacerle reflexionar sobre su actuación y evolución en el proceso.
- Otra matriz, de valoración general de la tarea que será aplicada al producto final en la que se tendrán en cuenta, por lo menos, los siguientes aspectos: presentación, trabajo en grupo, corrección gramatical, uso apropiado del léxico y calidad del producto.

Conclusión: para terminar la WebQuest viene la parte de la conclusión que hace un resumen de toda la experiencia proporcionada y estimula a los alumnos a pensar de una forma general sobre lo que aprendieron y refuerza sus conocimientos.

Pueden sugerirse perspectivas diferentes u otras propuestas relacionadas con el asunto discutido para despertar nuevas curiosidades e intereses por el conocimiento adquirido, colocando una cuestión adicional o referencias a otro tipo de recursos en Internet.

Eduteka (2005) afirma:

Es un error el que muchas WebQuests carezcan de conclusión, así como que ésta constituya un listado de ideas sueltas sobre la temática, ofreciendo información sobre el tema como un recurso más, en lugar de expresar una idea central que retroalimente al estudiante y que constituya un comentario final sobre el tema o la actividad que se realizó, de los recursos utilizados, así como una aclaración del uso educativo que se le pretende dar (p. 15).

3.4. Algunos ejemplos de WebQuests sobre Física.

A continuación presentamos algunas WebQuest de Física, con una breve descripción de la tarea, sus autores y por último la respectiva dirección URL.

Modelos Planetarios

Tarea: encontrar y resumir toda la información sobre la evolución histórica de los modelos planetarios, desde el mundo clásico hasta el siglo XVII. Presentar el trabajo por escrito y en formato digital, respetando la fecha de entrega indicada por el maestro. El trabajo debe contener como mínimo los siguientes puntos:

- ✓ Modelo de Ptolomeo;
- ✓ Modelo de Copérnico;
- ✓ Aportaciones de Galileo al heliocentrismo;
- ✓ Modelo de Kepler;
- ✓ Newton: Justificación dinámica del modelo de Kepler;

Autor Javier Robledano Arillo, Profesor de Física y Química de IES Maestro Matías Bravo (Valdemoro- Madrid- España)

Dirección URL: <https://sites.google.com/site/modelosplanetarios/>

Modelo de átomo

Tarea: encontrar información sobre la evolución histórica del modelo de átomo, empezando por el modelo de Dalton hasta el modelo actual de la mecánica cuántica. Presentar el trabajo por escrito y en formato digital, respetando la fecha de entrega indicada por el profesor. El trabajo debe contener como mínimo los siguientes puntos:

- ✓ Modelo de Dalton.
- ✓ Experimentos que condujeron al descubrimiento del electrón.

- ✓ Modelo de Thomson. Inconvenientes.
- ✓ Descubrimiento del protón.
- ✓ Experimento de Rutherford.
- ✓ Modelo de Rutherford. Inconvenientes.
- ✓ Descubrimiento del neutrón.
- ✓ Características generales de los espectros atómicos.
- ✓ Modelo de Borh. Éxitos e inconvenientes.

Modelo mecanocuántico. Orbitales y números cuánticos.

Autor: Javier Robledano Arillo, Profesor de Física y Química de IES Maestro Matías Bravo (Valdemoro- Madrid- España).

Dirección URL: <https://sites.google.com/site/javirobledanomodelosatomicos/Home>

WebQuest # 1 movimiento uniformemente variado

Tarea: ¿Cómo mediante los planos de Galileo se demuestran las características del movimiento uniformemente variado?

Con esta página web los autores intentan demostrar, mediante los planos de Galileo, que el peso de un objeto no influye en su aceleración, mientras que la resistencia del aire es la que hace la diferencia. Por otro lado, demostrar que también incrementa su velocidad de manera uniformemente constante al descender por plano inclinado, al igual que la aceleración adquirida por la gravedad.

Autor:

- Ana María Melo Rodríguez : Físico Teórica

- María Alejandra Román Mantilla: Físico Tecnológica

- María José Ocampo Sanabria: Físico Experimental

Dirección URL: <http://mariaaleja1994.wixsite.com/trabajodefisica123>

WebQuest # 3 movimiento uniformemente variado

Tarea: ¿Cuales son las características de un movimiento uniformemente variado según los planos de galileo?

Los estudiantes deben demostrar que los planos de Galileo, que demostraban que el peso de un objeto no influye en su aceleración, y que lo que marca la diferencia es la resistencia del aire.

Los planos de Galileo demostraban que los cuerpos descendían con una velocidad constante.

Para dar respuesta a esta pregunta y ver si los planos de Galileo influían en la aceleración de un objeto dependiendo de la masa y la posición del plano, hay que utilizar el método teórico y el experimental.

Autor:

Laura Sofia Galvis es la científica teórica.

Jose Germán Rodriguez es el científico experimental.

Camila Angel es la científica tecnológica.

Dirección URL: <http://kamilitangel.wixsite.com/movimientosuniformes>

WebQuest # 4 movimiento uniformemente variado

Tarea: ¿cómo se determinan las características de un movimiento uniformemente variado mediante los planos de galileo?

1. ¿Como puede ser un plano inclinado?
2. ¿Cual es la relacion entre el Movimiento uniformemente variado y los planos inclinados?
3. La masa y el peso de un cuerpo en un plano inclinado ¿afecta su velocidad?
4. ¿Existe aceleración en un plano inclinado?

Aurtor: David Velasquez, Emilio Jose Espinosa, y Nicolás Vargas

Dirección URL: <http://nico60897.wixsite.com/cinematica-acelerado>

WebQuest # 6 movimiento uniformemente variado

Tarea: Demostrar mediante los planos de galileo cuales son las características de Movimiento Uniformemente Variado.

Hipótesis:

“Todos los objetos caen a la misma velocidad independientemente de su masa o peso”.

Autor: Corporacion Colegio San Bonifacio de las Lanzas

Dirección URL: <http://osmacade.wixsite.com/movimientouv>

WebQuest # 7 movimiento uniformemente variado

Tarea: Los objetos que ruedan en una cuesta horizontal mantienen una velocidad constante, es decir, no hay aceleración.

¿Cuáles son las características del M.U.V mediante los planos inclinados de Galileo?

Autor: Juan Felipe Barreto

Dirección URL: <http://juanfecapito.wixsite.com/piensamuv>

WebQuest # 8 movimiento uniformemente variado

Tarea: Galileo se dio cuenta de que había tres tipos de movimientos:

- ✓ el movimiento periódico;
- ✓ el movimiento rectilíneo uniforme;
- ✓ el movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.

¿Cómo se pueden determinar las características de un M.U.V mediante los planos inclinados de galileo?

Autor:

-Valentina Moreno Celemin (Física de Sistemas)

-Maria Manuela Peña Rey (Física Experimental)

-Maria Juliana Santos Ospina (Física Teórica)

Dirección URL: <http://valemoreno97.wixsite.com/movimientovariado>

Las WebQuest WebQuest # 1 movimiento uniformemente variado, WebQuest # 3 movimiento uniformemente variado, WebQuest # 4 movimiento uniformemente, variado, WebQuest # 6 movimiento uniformemente variado, WebQuest # 7 movimiento uniformemente variado y WebQuest # 8 movimiento uniformemente variado, como se puede observar tratan del mismo tema pero fué planteando de una forma diferente por sus autores.

CAPÍTULO TERCERO: REALIDAD AUMENTADA

Objetivos
<ol style="list-style-type: none">1. Conceptualizar y caracterizar la tecnología de Realidad Aumentada.2. Conceptualizar y reflexionar sobre Artoolkit y Fltoolkit.
Resumen
En este capítulo se define y caracteriza lo que es una tecnología de Realidad Aumentada, para posteriormente conceptualizar y reflexionar sobre dos de las principales bibliotecas que permiten la creación de aplicaciones de Realidad Aumentada.
Esquema de contenido
<ol style="list-style-type: none">1. Definición.2. Características de la realidad aumentada.3. Artoolkit.4. Fltoolkit.5. Ventajas del uso de la Realidad Aumentada en la Enseñanza.

1. DEFINICIÓN

La Realidad Aumentada (RA) se considera como una inmersión, por parte del usuario, en un contexto que incorpora elementos virtuales al mundo real y en donde el usuario podrá a través de una cámara, o de dispositivos especiales de visión, ver objetos generados por ordenador integrados en el mundo real (Azuma, 2001).

Venturelli (2007) afirma:

El sistema de realidad aumentada es una combinación entre la visión del ambiente real con el ambiente virtual, y en la mayoría de las veces, se utilizan gafas o cascos con un visor semitransparente, de forma que la visión del ambiente real pueda ser sobreexpuesta con la información del ambiente virtual. También es posible recoger la imagen real con una cámara de video y mezclarla con la imagen virtual antes de ser presentada. Un sistema típico de realidad aumentada basado en video está compuesto de un casco de visualización con un sistema de rastreo de posición, sobre el cual se pone una cámara de video. En este caso, la imagen real se obtiene por la cámara de video montada sobre el casco, en cuanto que la imagen virtual se genera por ordenador que considera la posición del rastreador. Un mezclador combina las dos imágenes y muestra el resultado final al usuario (p. 3).

Esta tecnología, inició su desarrollo con un grupo de trabajo de la Universidad de Washington que se puso la tarea de implementar estos conocimientos en una aplicación más amable y accesible para todo el mundo, llamada Artoolkit, una Librería de Software para la construcción de aplicaciones en RA.

En un principio fué desarrollada por el Dr. Hirokazu Kato, lo primero que implementó el reconocimiento de patrones y el tracking de una cámara a un lenguaje de programación (C++).

Después de sus avances se unen a él: El Human Interface Technology Laboratory (HIT Lab) de la Universidad de Washington. HITLabNZ de la Universidad de Canterbury, Nueva Zelanda. ARToolworks, Seattle (Haidraf, 2011).

2. CARACTERÍSTICAS DE LA REALIDAD AUMENTADA.

Según Azuma (1997), la Realidad Aumentada (RA) es un sistema que permitiría simultáneamente tres características:

- Mezcla de lo real y lo virtual;
- Interactividad en tiempo real;
- Concepción en tres dimensiones.

Pero también se pueden caracterizar y clasificar los sistemas de Realidad Aumentada conforme al tipo de display utilizado, incluyendo la visión óptica o visión por vídeo dando origen a cuatro tipos de sistemas (Kirner y Zurzal, 2005, citado por Observatório de Publicidade em Tecnologías Digitais, 2017):

- Sistema de visión óptica directa;
- Sistema de visión directa por vídeo;
- Sistema de visión por vídeo basado en la pantalla;
- Sistema de visión óptica por proyección.

Sistema de visión óptica directa

El funcionamiento de este sistema está “basado en gafas y/o cascos con lentes que sirven para recibir directamente las proyecciones virtuales ajustadas con el ambiente real” (véase figura 3.1).

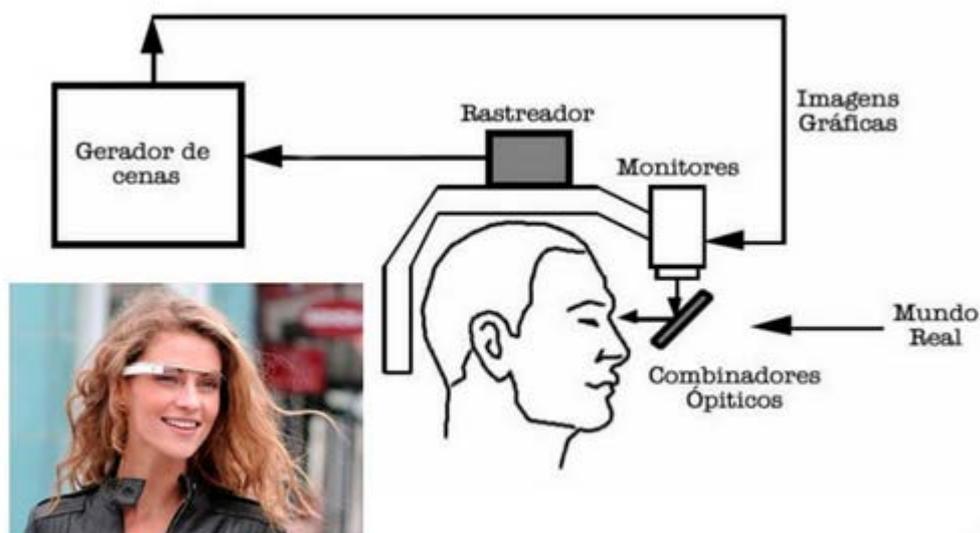


Figura 3.1.: En esta imagen puede apreciarse el Sistema de visión óptica directa. Extraído de «Sistema de visión óptica directa» Recuperado de https://www.google.com/search?q=%EF%83%98%09Sistema+de+vis%C3%A3o+%C3%B3tica+dir+eta;&client=firefox-b&tbm=isch&imgil=1yb6dS8bIushoM%253A%253Bt33Eo8NvSQb4tM%253Bhttp%25253A%25252F%25252Fslideplayer.com.br%25252Fslide%25252F7970937%25252F&source=iu&pf=m&fir=1yb6dS8bIushoM%253A%252Ct33Eo8NvSQb4tM%252C%2526usg=_vCe9rgLP-VPkkJ69Trxr4EKxSiA%3D&biw=1366&bih=657&ved=0ahUKEwiB86yXwMzTAhUHOxQKHxQYAC8QyjcIPg&ei=gAMGWYGzDYf2UPSwgPgC#imgrc=1yb6dS8bIushoM:

Sistema de visión directa por video

Se usan cascos con microcámaras de vídeo acopladas. “El ambiente, capturado por la microcamara, se mezcla con elementos virtuales generados por ordenador y a través de pequeños monitores montados en el casco, los usuarios consiguen visualizar” (véase figura 3.2).



Figura 3.2.: Sistema de visión directa por video. Extraído de «Realidade Aumentada» Recuperado de <https://sites.google.com/site/realidadeaumentada01canoas/home/tipos-de-sistemas-de-realidade-aumentada>

Sistema de visión por video basado en pantalla

Éste sistema “usa una webcam para capturar el ambiente y luego, la escena real se mezcla con los objetos virtuales generados por ordenador y presentados en la pantalla. No se altera el punto de vista del usuario y depende de la posición de la webcam” (véase figura 3.3).



Figura 3.3.: Sistema de visión por video basado en pantalla. Extraído de «Realidade Aumentada» Recuperado de <https://sites.google.com/site/realidadeaumentada01canoas/home/tipos-de-sistemas-de-realidade-aumentada>

Sistema de visión óptica por proyección

Éste sistema “utiliza superficies de ambiente real, donde son proyectadas imágenes de los objetos virtuales, y después está disponible para el que lo visualiza sin la necesidad de ningún otro equipamiento” (véase figura 3.4).



Figura 3.4.: Sistema de visión óptica por proyección. Extraído de «Realidade Aumentada» Recuperado de <https://sites.google.com/site/realidadeaumentada01canoas/home/tipos-de-sistemas-de-realidade-aumentada>

Hay otra clasificación de la Realidad Aumentada, que fué descrita por Mackay (1998) que se preocupaba por la localización de los dispositivos de registro.

Según el autor, podemos aumentar al usuario, aumentar el objeto físico, aumentar el entorno, o ambos a la vez.

- Se aumenta al usuario a través de un dispositivo que él mismo lleva en la cabeza o en las manos, para obtener información sobre objetos físicos.
- Se aumenta el objeto físico por vía de inclusión de entradas, salidas o dispositivos computacionales en él.
- Se aumenta el entorno, el usuario y el objeto. Se puede considerar que el objeto y el usuario no son afectados directamente, existen dispositivos independientes que recogen la información del entorno, visualizando dicha información sobre objetos y haciendo una captura de la información sobre la interacción de los usuarios con los objetos.

Esta clasificación no tuvo mucha aceptación ya que resulta ambigua y no muy clara.

Hamdan (2009) afirma:

De acuerdo con la historia, el concepto de interactividad mediado por un sistema inteligente está relacionado al concepto de Cibernética desarrollado por Norbert Wiener en 1948, cuya definición de Cibernética enuncia un movimiento circular de primer orden y de segundo orden. El de primer orden actúa como un movimiento circular de monitorización, comparación y acción cuya dirección se destina a un objetivo. En el segundo orden, el observador es también un interactivo que se relaciona con la RV de forma interactiva y no reactiva, pues el observador o interactivo desarrolla un conocimiento o participa de un proceso, su relación es proactiva, en el sentido de correlación, pues implica una co-producción (p. 18).

La interactividad es una pieza fundamental para los ambientes de Realidad Aumentada.

3. ARTOOLKIT.

ARToolKit es una biblioteca de programación multi-plataforma utilizada para el desarrollo de aplicaciones en ambientes Desktop. Así que, por esta particularidad, el desarrollo de aplicaciones de RA puede exigir diversas configuraciones durante la instalación, tornando necesaria hacer instalación de la biblioteca en cada ordenador, generando complicaciones o trastornos, tanto para el usuario como para el programador. Asimismo, no permite el desarrollo de aplicaciones de RA en la Web (HITLab, 2010).

ARToolkit permite crear una serie de librerías para el desarrollo de aplicaciones de Realidad Aumentada. La parte más complicada de estas aplicaciones acostumbra a ser que el objeto virtual coincida con el mundo real desde la perspectiva del usuario.

ARToolkit usa técnicas de tratamiento de imágenes para realizar el cálculo de la posición de la cámara y la orientación relativa a una marca cuadrada de dimensiones conocidas, para incluir los objetos virtuales con respecto a estas marcas (Kato y Poupyrev, 2000).

ARToolkit crea una matriz con la posición relativa de la marca y ésta se usa, junto con la librería gráfica OpenGL, para la representación del objeto virtual en la imagen o imágenes capturadas por la cámara. La matriz que obtenemos con ARToolkit es un modelo de distorsión relativo que la cámara introduce en el proceso.

ARToolkit tiene opciones y material para calibrar la cámara y ajustar de la manera más fiable posible las coordenadas reales con las virtuales. Sin embargo, encontramos errores de posición en el resultado final porque este proceso de calibración no nos garantiza la perfección (Abdullah y Martinez, 2002).

Para conseguir su función, ARToolkit usa marcadores planos formados por un marco de color negro que contiene en su interior un patrón previamente aprendido. Para que los datos de posición e inclinación relativa que se calculen sean los correctos, las dimensiones del marcador (ancho y alto) serán establecidas a priori (véase figura 3.5).



Figura 3.5.: En esta imagen puede apreciarse el Ejemplo de un tipo de marcador usado por ARTOOLKIT. Extraído de «Marcador Hiro».

https://www.google.com/search?q=marcador+hiro&client=firefox-b&tbm=isch&imgil=ETAYY8mkjcpMPM%253A%253BZvuUIUOIP9ePMM%253Bhttps%25253A%25252F%25252Fconocimientoysistemas.wordpress.com%25252F2012%25252F03%25252F10%25252Ftutorial-de-aplicacion-de-la-realidad-aumentada-uso-de-buildar%25252F&source=iu&pf=m&fir=ETAYY8mkjcpMPM%253A%252CZvuUIUOIP9ePMM%252C&usq=fdH9UfYi8wzOnI2PGtu8oGYmdZc%3D&biw=1366&bih=657&ved=0ahUKEwjS2_q8iYHUAhUMNxQKHWEmlDIsQyjcILg&ei=rZMhWZLREIzuUOHMsNgl#imgrc=ETAYY8mkjcpMPM:

El funcionamiento del algoritmo de posicionamiento usando ARToolkit es el siguiente:

En la primera fase, se captura la imagen de video y se pasa a una imagen binaria en blanco y negro en función de un valor umbral de luminosidad, que es calibrado para que se ajuste el proceso a los cambios de luminosidad. En esta imagen se realiza una búsqueda de marcas cuadradas para, entre todas, seleccionar aquella que tenga un patrón almacenado en memoria sobre el que se va a dibujar el objeto virtual.

Cuando se encuentra dicha marca, se puede verificar las coordenadas de la cámara en relación a ella utilizando la expresión de la ecuación⁹ (Kato y Billinghurst, 1999).

⁹ La matriz de coordenadas se utiliza junto con las librerías OpenGL para realizar el dibujo. Los experimentos serán basados en la detección del marcador y inserción del objeto virtual sobre él.

Esta matriz se usa para dibujar el objeto virtual encima del marcador detectado, por lo tanto hay que reducir en el máximo los errores de posicionamiento, para que las coordenadas de las cámaras real y virtual coincidan (véase figura 3.6).

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} X_c \\ Y_c \\ Z_c \\ 1 \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} V_{11} & V_{12} & V_{13} & W_x \\ V_{21} & V_{22} & V_{23} & W_y \\ V_{31} & V_{32} & V_{33} & W_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_m \\ Y_m \\ Z_m \\ 1 \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} \mathbf{V}_{3 \times 3} & \mathbf{W}_{3 \times 1} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_m \\ Y_m \\ Z_m \\ 1 \end{bmatrix} = \mathbf{T}_{cm} \begin{bmatrix} X_m \\ Y_m \\ Z_m \\ 1 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

Figura 3.6: Matriz para dibujar el objeto virtual encima del marcador detectado. Extraído de « Ideación Arquitectónica Asistida mediante Realidad Aumentada » Dpto. Tecnología Electrónica, ETSI Telecomunicación Univ. Málaga, Campus de Teatinos s/n, 29071-Málaga Univ. Granada, Campus de Fuentenueva, Av. Severo Ochoa s/n, 18071-Granada. Recuperado de <http://www.ugr.es/~jafuiz/ideacion%20asistida%20realidad%20aumentada.pdf>

Implementación del detector de varios marcadores

Para crear una aplicación que funcione con diferentes marcadores, detectará (a través de imagen vía Webcams) la posición de los marcadores que indicarán la posición de los dibujos (véase figura 3.7).

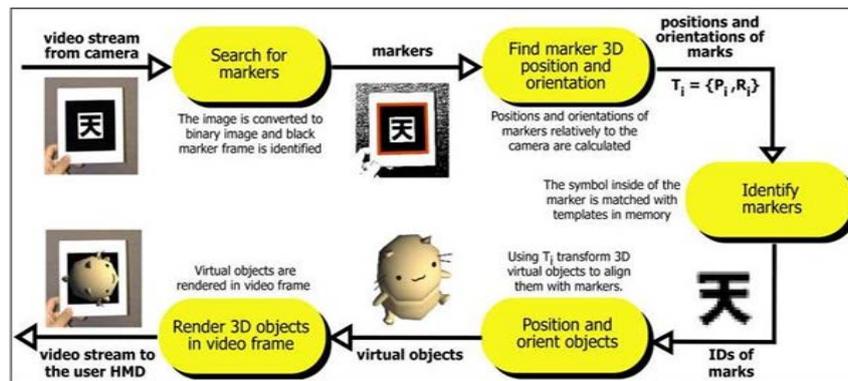


Figura 3.7.: Funcionamiento de ARToolkit. Extraído de « Ideación Arquitectónica Asistida mediante Realidad Aumentada » Dpto. Tecnología Electrónica, ETSI Telecomunicación Univ. Málaga, Recuperado de <http://www.ugr.es/~jafuiz/ideacion%20asistida%20realidad%20aumentada.pdf>

Si necesitamos emplear más de un marcador deberemos usar las funciones de ARToolkit que nos facilita la detección de múltiples marcadores. Una de estas funciones es `arDetectMarkerLite` (`dataPtr`, `thresh`, `&marker_info`, `&marker_num`) que nos permite detectar varios marcadores en un mismo frame.

Las informaciones son obtenidas de los marcadores a partir de una imagen (`dataPtr`), que fue previamente obtenida por programa a través de WebCam (empleando la función `arVideoGetImage`), e introduce en `marker_info` la información de los diferentes marcadores y en el `marker_num`, el número de los que fueron detectados.

El otro parámetro importante de esta función es `thresh`, que nos permite definir el umbral que empleará el programa que convierte la imagen a binario, adaptando este a la cantidad de la luz de la que se disponga.

Una vez realizada esta operación, el siguiente paso es obtener la matriz de cada uno de los marcadores.

Esto se consigue mediante la función `artMultTransMat` (`marker_info`, `marker_num`, `cfg`), a la que le pasamos la información del marcador y más su número y que se introduce toda la información sobre el mismo dentro de la variable `cfg`.

Config es del tipo ARMultiMarkerInfoT, una estructura que nos permite el almacenamiento de toda la información que ARToolkit es capaz de darnos sobre un determinado marcador.

Dentro de los valores que guarda esta variable, interesan especialmente dos matrices, que serán las que empleemos para la detección de la posición del marcador. Estas matrices son: config→trans y config→marker[i].trans.

La primera es la matriz de transformación de WebCam y la segunda de un marcador concreto. Estas matrices guardan información necesaria para llegar a determinar la posición del marcador respecto a cámara.

Por lo tanto, debemos cargar primeramente la de la Webcam y después multiplicarla por la de marcador que queremos obtener la posición de esta última al respecto de origen (que será la de Webcam).

Para obtener esto, antes declaramos una variable doble gl_[16] que necesitamos para cargar en OpenGL las diferentes matrices (ya que las de ARToolkit son 3x4 y las funciones de OpenGL son empleadas de [16]). Para copiar las matrices de ARToolkit a esta variable disponemos de una función que ya viene definida el efecto: argConvGlpara (config→trans, gl_para).

El siguiente paso consiste en cargar la nueva matriz en OpenGL. Para eso debemos activar la matriz Modelview (ejecutamos glMatrixMode (GL_MODELVIEW)) antes de nada y ejecutar posteriormente glLoadMatrixd(gl_para) y ejecutamos la función de OpenGL para multiplicar la matriz activa por una dada: glMultMatrixd(gl_para).

Una vez realizados estos pasos solo nos queda obtener las posiciones de marcador de la matriz Modelview. Para esto la cargamos en una variable m[16] mediante la función glGetDoublev (GL_MODELVIEW_MATRIX, m).

Hecho eso ya podemos acceder a las posiciones 12, 13, y 14 de m, en las que se anotaran los valores x, y, z respectivamente para el marcador concreto.

4. FLARTOOLKIT.

Como alternativa para el desarrollo de aplicaciones de RA en la Web hay una biblioteca que se llama FLARToolKit (Saqoosha, 2010) que será presentada en este apartado. FLARToolKit (Koyama, 2010) es una biblioteca desarrollada en lenguaje ActionScript (Adobe, 2010). Este lenguaje se ejecuta en la mayoría de los browsers Web que poseen soporte en la tecnología Adobe Flash Player.

Luego, el desarrollo de aplicaciones con FLARToolKit posibilita crear RA en la Web, favoreciendo una mayor flexibilidad en el tema del acceso a aplicaciones, pues el usuario podrá acceder desde cualquier lugar, sea de un ordenador personal o hasta de un dispositivo móvil, siempre que exista en el aparato, soporte al Adobe Flash Player.

Además, el acceso a las aplicaciones puede ser tanto en una arquitectura Cliente/Servidor como también en un ordenador local. El FLARToolKit presenta algunas características que se deben tener en consideración:

Conocer algunos puntos importantes de este tema es esencial para que el desarrollo y ejecución de aplicaciones en RA con FLARToolKit puedan ser más eficientes;

El nivel de iluminación del entorno real que presentará los marcadores al FLARToolKit influye en la calidad de la imagen capturada por la camera.

En un entorno con una buena iluminación resultará una imagen de mejor calidad en relación a un entorno poco iluminado, debido al trabajo del FLARToolKit en el reconocimiento de los marcadores;

Durante el desarrollo de la aplicación, es importante trabajar en el tema de umbral de luminosidad, que es un proceso que consiste básicamente en separar los grupos de gris de una imagen.

En otras palabras, se calcula una intensidad de gris, llamada de umbral, que separa las partes de imagen en grupos de pixels con intensidades parecidas (Gonzalez y Woods, 2002).

El reconocimiento de un marcador depende mucho de la calidad de la imagen obtenida por umbral. Así, para un reconocimiento más eficiente del marcador, el nivel de umbral de luminosidad durante la ejecución de la aplicación debe ser variable de acuerdo con el reconocimiento o no del marcador.

Aplicaciones de RA para Web con FLARToolKit consisten en un conjunto de tecnologías diferentes, como lenguaje de programación, entorno para el desarrollo, bibliotecas externas y hardware, con sus propias características.

Es importante identificar las particularidades de esta tecnología utilizada, para desarrollar un proyecto de software más robusto, tratando las posibles dificultades durante el desarrollo como también en la ejecución, obteniendo buenos resultados y ofreciendo un mejor producto al usuario final.

Es fundamental conocer los pasos del funcionamiento de una aplicación de Realidad Aumentada con FLARToolKit para el desarrollo de su implementación.

Los principales pasos son seis (Koyama, 2010):

1. Capturar la Imagen de cámara: esto es donde empieza el ciclo. En esta etapa, los parámetros de cámara y marcadores ya fueron informados. La captura de imágenes o cuadros se realiza hasta el término de la aplicación (véase figura 3.8).



Figura 3.8.: La Imagen capturada por la cámara. Extraído de « Introduction to FLARToolKit » de T. Koyama, Katamari Inc. CTO / Flash Developer, Twitter tag: #adobemax284

2. Crear la imagen de mapa de bits umbrales concretos: crear un mapa de bits de imagen capturada listo para hacer posible la detección de marcadores de la escena.

En seguida se muestra la imagen capturada en un thresholded (véase figura 3.9).



Figura 3.9.: Imagen con umbral de luminosidad. Extraído de « Introduction to FLARToolKit » de T. Koyama, Katamari Inc. CTO / Flash Developer, Twitter tag: #adobemax284

3. Detectar los marcadores: se inician los marcadores de seguimiento. En la siguiente figura se pueden ver los bordes resaltados, que podría encontrar FLARToolKit cuatro marcadores potenciales (véase figura 3.10).



Figura 3.10.: Posibles marcadores encontrados en la escena. Extraído de « Introduction to FLARToolKit » de T. Koyama, Katamari Inc. CTO / Flash Developer, Twitter tag: #adobemax284

Cabe señalar que sólo el 50% de la superficie del marcador se utiliza para realizar el análisis en la identificación de los marcadores registrados en la aplicación.

La figura siguiente ilustra un posible marcador detectado por FLARToolkit en la escena y se extrae de su área de comparación con los marcadores registrados en la aplicación (véase figura 3.11).

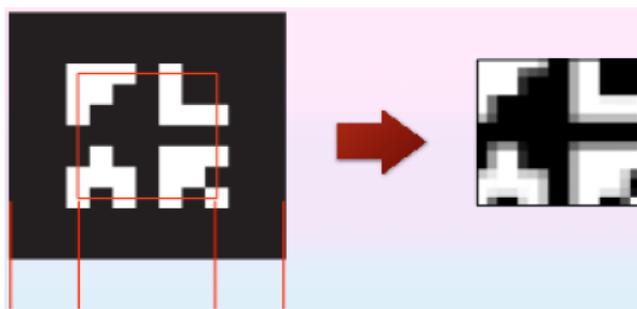


Figura 3.11.: Área de un marcador extraído para la comparación. Extraído de « Introduction to FLARToolKit » de T. Koyama, Katamari Inc. CTO / Flash Developer, Twitter tag: #adobemax284

4. Identificar y comparar los marcadores: después de la detección de los marcadores, se inicia el proceso de comparación con los marcadores registrados en la aplicación.

En este punto, el marcador registrado en comparación con el marcador identificado, de manera que la comparación se lleva a cabo utilizando la técnica de homografía, es decir, la que hace una comparación de cada 90° de rotación del marcador registrado con el marcador identificado, generando un resultado de 0-1.

Cuanto más cerca de 1 la comparación se hace más exacta, es decir, es más probable que este marcador identifique lo registrado.

En la siguiente figura se muestra un ejemplo de esta comparación.

Se puede observar que la segunda línea hay una marca roja, mostrando que la imagen del marcador registrado y del marcador identificado son muy similares, pues el resultado obtenido es de 0,86 y que al parecer, a simple vista son iguales (véase figura 3.12).

				
	0.38	0.29	-0.15	-0.11
	0.86	0.20	-0.01	-0.14
	0.27	-0.03	0.03	-0.14
	0.13	0.16	-0.08	-0.01

Figura 3.12.: Comparación de los marcadores identificados con un marcador Registrado. Extraído de « Introduction to FLARToolKit » de T. Koyama, Katamari Inc. CTO / Flash Developer, Twitter tag: #adobemax284

En este momento, FLARToolKit ya puede decidir quién es el marcador registrado en la aplicación. En la próxima figura se puede ver que el resultado de todo el proceso de identificación, resultó en sólo un marcador registrado (véase figura 3.13).



Figura 3.13.: Marcador reconocido por FLARToolKit. Extraído de « Introduction to FLARToolKit » de T. Koyama, Katamari Inc. CTO / Flash Developer, Twitter tag: #adobemax284

5. Cálculo de la matriz de transformación: con los marcadores identificados llega el momento para la preparación de la colocación de objetos virtuales. La matriz de transformación se calcula. La cámara tiene un sistema de coordenadas. Un objeto virtual puede ser colocado en un punto de este sistema de coordenadas, haciendo posible su visualización, si el punto en que se encuentra es en un lugar visible. Hay una matriz de 3×4 que se denomina como la matriz de transformación que FLARToolkit utiliza para realizar un cálculo con un punto 3D en el marcador identificado.

El resultado de este cálculo permite determinar el punto de coordenadas de cámara en que se encuentra el objeto virtual (Kirner, 2007). Esta relación entre las coordenadas del marcador y las coordenadas de la cámara, se muestra el punto en el sistema de coordenadas de la cámara donde un objeto virtual podría ser ubicado (véase figura 3.14).

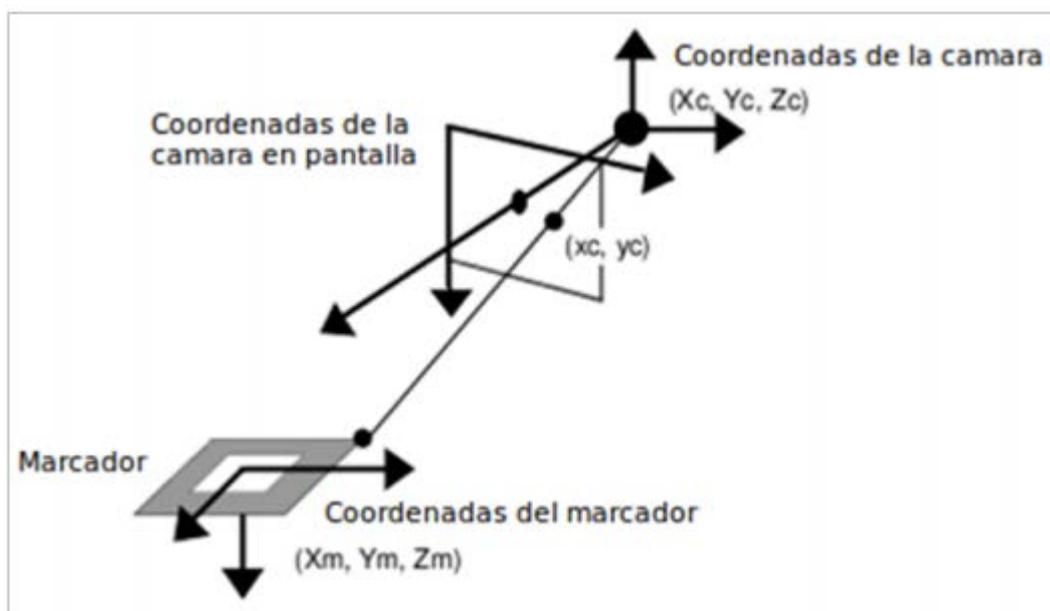


Figura 3.14.: Relación entre las coordenadas del marcador y de la cámara. Extraído de « Simulador en Ambiente de Realidad Aumentada por Interacción Natural para Ensamble de Dispositivos Electrónicos » de N. Sosa Macmahon. Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica.

De acuerdo con Kirner (2007), para corregir las distorsiones inherentes a la cámara, ARToolKit utiliza los parámetros de la cámara. Así como el ARToolKit, la FLARToolKit también utiliza estos parámetros.

El archivo `câmera_para.dat` que se encuentra en la biblioteca del FLARToolKit representa estos parámetros y se considera el núcleo de FLARToolKit, que probablemente no tendrá que ser cambiado, salvo en los casos específicos y en los proyectos más avanzados (Cabana, 2010).

6. Renderizar los objetos virtuales: ahora que sabemos cuál es el objeto seleccionado y dónde colocarlo, simplemente usamos un *engine* 3D para renderizar los objetos virtuales en la escena. La siguiente figura muestra un objeto virtual colocado en la escena real a través del marcador identificado por el procesamiento.



Figura 3.15.: Objeto virtual colocado en la escena real. Extraído de « Introduction to FLARToolKit » de T. Koyama, Katamari Inc. CTO / Flash Developer, Twitter tag: #adobemax284

Por lo tanto, para cada cuadro de imagen capturada, todo el proceso se realiza continuamente hasta que se cierra la aplicación.

Componentes FLARToolkit.

El conocimiento de los componentes de la FLARToolkit es fundamental para la comprensión de su estructura durante el desarrollo de un proyecto de software.

Por ello, a continuación presentamos los componentes principales: el lenguaje de programación, el entorno de desarrollo IDE, y las bibliotecas y dependencias.

Lenguaje de programación.

El FLARToolkit utiliza el lenguaje ActionScript 3 de Adobe, pero tiene toda su estructura traducida del NyARToolkit que está escrito en Java (ARToolworks, 2010).

ActionScript 3 es el lenguaje de programación para entornos de tiempo de ejecución de Adobe Flash Player y Adobe AIR que se ejecuta en una máquina virtual denominada ActionScript Virtual Machine (AVM). Para más información acerca de ActionScript 3 y AVM ver Adobe (2010). Es de destacar que un conocimiento de la programación orientada a objetos es esencial para el desarrollo básico de aplicaciones con FLARToolkit, pues el ActionScript es un lenguaje orientado a objetos.

Entorno de desarrollo (IDE - Integrated Development Environment).

La elección de la IDE para desarrollar aplicaciones con FLARToolkit no necesita ser específico. Se puede utilizar Flash Desarrollar (FlashDevelop, 2011) un IDE de código abierto bajo licencia del MIT (MIT, 2011) que tiene una estructura dedicada al desarrollo de aplicaciones Flash. Sin embargo, otros IDE como Flex Builder también se puede utilizar (Adobe, 2011).

Las bibliotecas y dependencias.

FLARToolkit sólo calcula la orientación de los marcadores que definen la posición de objetos virtuales y otras acciones tales como el movimiento y la escala, pero no renderiza los Objetos 3D en la escena (Saqoosha, 2010). Por lo tanto, para que esto ocurra hay una dependencia de otras bibliotecas. En el paquete del FLARToolkit están disponibles algunas bibliotecas para la renderización de los objetos virtuales, como Papervision3D y Away3D.

Sin estas bibliotecas externas, no hay manera de renderizar los objetos 3D en la escena, haciendo que la herramienta de FLARToolkit sea impotente en la creación de aplicaciones de RA.

5. VENTAJAS DEL USO DE LA REALIDAD AUMENTADA EN LA ENSEÑANZA.

Según Sangrà (2013), el profesor de la Universidad de Santiago de Compostela Pablo C. Muñoz Carril, ha experimentado la educación en línea tanto en la vertiente del docente y el investigador, como en la del estudiante y defiende el uso de esta tecnología para mejorar la calidad de la educación.

La verdad es que ya lo anticipaba el informe horizont 2010, dejando claro que la RA, se está convirtiendo progresivamente en una tecnología que poco a poco se está incorporando a diferentes ámbitos, entre ellos, también el educativo.

A nivel educativo, podemos destacar varias ventajas con el uso de las potencialidades que la RA nos ofrece (Sangrà, 2013):

- Los libros de texto mejorarían su nivel de interactividad, permitiendo visualizar objetos en tres dimensiones, incluyendo actividades donde los alumnos puedan explorar dichos objetos desde todas las perspectivas posibles.

- Es muy atractivo e interesante para los más pequeños, ya que permite explorar su realidad más cercana desde otra perspectiva.
- Permitiría conocer información sobre ubicaciones físicas concretas, por ejemplo, los profesores, estudiantes y familias pueden crear y descubrir nuevos itinerarios, escenarios y experiencias basadas en la geolocalización.
- Así mismo, es posible la integración de la RA a través de metodologías de trabajo más activas y constructivas como WebQuests, mejorando la motivación de los alumnos y permitiendo, a través del descubrimiento, el aprendizaje.
- Puede incluirse en cursos *on-line* para adquirir aprendizajes prácticos e inclusive puede incorporarse a través de juegos virtuales basados en la geolocalización y en el reconocimiento gestual.
- De igual forma el uso de RA puede integrarse en diversas áreas curriculares como ciencias, matemáticas, educación física, etc.

PARTE EMPÍRICA

CAPÍTULO CUARTO: DISEÑO Y DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivos
1. Describir el proceso que se ha seguido para diseñar la investigación. 2. Describir el proceso que se ha seguido para realizar el trabajo de campo.
Resumen
Este capítulo se divide en dos apartados. Por un lado, el diseño de la investigación en el que se exponen los objetivos, la metodología, la muestra y los instrumentos que se han empleado en este estudio; por otro lado, el desarrollo de la investigación en el que se explica el proceso que se ha seguido para obtener, organizar, y tratar estadísticamente los datos de este estudio.
Esquema de contenido
1. Diseño de la investigación. 2. Desarrollo de la investigación.

1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

En esta Tesis el diseño de la investigación ha sido llevado a cabo con los criterios señalados por Sierra (1999, p. 322), como son que el diseño de una investigación es la idea que se tiene de la forma en la que se va a llevar a cabo el trabajo científico concreto y el plan que se va a seguir a la hora de obtener y tratar los datos necesarios para verificarlo.

También se ha seguido el criterio señalado por Tamayo y Tamayo (2004), que indica que el diseño es la estructura a seguir en una investigación, a fin de encontrar resultados confiables, también podemos decir que es una planificación de una serie de actividades sucesivas y organizadas, que deberían adaptarse a las particularidades desde cada investigación indicando los pasos o pruebas a efectuar así como las técnicas usadas para la recolección de datos.

Por su parte Hurtado y Toro (2007), plantean que el diseño metodológico constituye la médula de la investigación, es decir la parte más importante, ya que refiere a la definición de la población, sujeta tanto al estudio como a la selección de la muestra, diseño y aplicación de los instrumentos, la recolección de datos, la tabulación, el análisis y interpretación de los datos.

Siguiendo las fases del método científico, el diseño de esta investigación comprende: los objetivos, la metodología, la muestra, y los instrumentos, que se han utilizado para llevar a cabo este estudio.

1.1. Objetivos.

El presente trabajo de tesis pretende diseñar y aplicar una WebQuest sobre aplicaciones de electrostática para el desarrollo de un trabajo práctico en la asignatura de Física, la misma que se complementará con la utilización de clases de experimentos virtuales y Realidad Aumentada, que será impartida por el profesor de Física, João Carlos Nascimento, con la finalidad de lograr en los estudiantes de enseñanza media las habilidades y actitudes precisas para la Investigación y facilitar la asimilación de contenidos.

Los objetivos que se pretenden conseguir son los siguientes:

Objetivo 1: Conocer el dominio que el estudiante, de noveno año en São Tomé e Príncipe, tiene en cuestiones relacionadas con software y/o programas básicos de computación.

Objetivo 2: Conocer el dominio en la Clase Virtual y la WebQuest.

Objetivo 3: Conocer la opinión de los profesores de Física en la enseñanza secundaria en São Tomé e Príncipe sobre las prácticas en laboratorio y en TIC.

Objetivo 4: Diseñar la WebQuest sobre aplicación y experimentos de la electrostática en el marco de Realidad Aumentada y las simulaciones virtuales.

Objetivo 5: Impartir dos clases presenciales, una sobre simulaciones virtuales, y la otra sobre Realidad Aumentada para el desarrollo del trabajo práctico en la asignatura de Física.

Objetivo 6: Evaluar los resultados de la aplicación de la WebQuest y las clases presenciales sobre Realidad Aumentada y de los experimentos hechos a través de la presentación de un informe en un aula presencial de Física.

1.2. Metodología de investigación.

En términos sencillos, la investigación evaluativa permite obtener información sobre problemas, expectativas y necesidades de la sociedad para contribuir de una manera muy clara y eficaz en las decisiones de política social, a través de respuestas de cuestiones prácticas y preguntas de relevancia social, sin prever que en estas situaciones, los problemas teóricos, metodológicos y técnicos, están presentes (Haro, 2009).

Por su parte, Correa, Puerta y Restrepo (2002) defienden que la evaluación establece criterios muy claros y específicos que permiten el éxito del proceso, reúne sistemáticamente información, pruebas y testimonios de una muestra que sea representativa de las audiencias que conforman el programa objeto para evaluación, traduce dicha información a expresiones valorativas y las compara con los criterios inicialmente establecidos y finalmente saca conclusiones.

Se trata de una investigación que tiene como punto de partida un conocimiento científico expresado en la estrategia de una nueva WebQuest, añadida de concepto de simulaciones y Realidad Aumentada que fue aplicado a un contexto específico de estudiantes de secundaria de noveno año en São Tomé e Príncipe, matriculados en curso académico 2014/2015.

Para Días (2009), la investigación no experimental se caracteriza por la imposibilidad de manipulación de sus variables independientes, y en este tipo de estudio no se construye realidad alguna, ya que ésta ha sucedido en ausencia del investigador.

Sabarriego (2004, p. 81), recoge de forma esquemática las principales metodologías, métodos y técnicas para obtener la información en la investigación educativa:

Tabla 4.1: Metodología de la investigación.

Paradigma	Objetivo	Metodología	Métodos	Técnicas
Positivista.	Explicar, relacionar y predecir variables.	Empírico-analítica. Cuantitativa.	-Experimental. -Cuasi-Experimental. -Ex-post-facto.	Instrumentos (cuantificación de los datos): test, cuestionarios, escalas de medida, observación sistemática.
Interpretativo.	Comprender.	Humanístico interpretativa. Cualitativa.	-I. Etnográfica. -Estudio de casos. -Teoría fundamentada. -Investigación fenomenológica	Estrategias para la obtención de información cualitativa: observación participante, entrevista en profundidad, diario, análisis de documentos.

Crítico.	Cambiar, transformar.	Sociocrítica.	-Investigación- acción: participativa, colaborativa. -Investigación evaluativa.	Compagina los instrumentos y las estrategias de naturaleza cualitativa.
----------	--------------------------	---------------	--	---

Fuente: Adaptado de « La investigación educativa: génesis, evolución y características », 2004, p. 81. Madrid - La Muralla: Marta Sabariego.

La metodología viene condicionada por los objetivos de trabajo propuestos. Teniendo en cuenta la clasificación de Sabariego (2004), podemos definir la metodología empleada en este trabajo de la siguiente manera:

1. Está comprendida dentro de un paradigma positivista, porque trata de diagnosticar y conocer el nivel de conocimiento de TIC del objeto de estudio.
2. Se trata de una metodología cuantitativa. Cuantitativa porque el análisis de los resultados obtenidos con los distintos instrumentos se realiza por medio de técnicas estadísticas.
3. Se utiliza un método no experimental y descriptivo, porque no se trata de intervenir a partir de los resultados obtenidos, sino que sólo tratamos de analizar los mismos; además es usado un método ex-post-facto, desde el punto de vista de la recogida de los datos.
4. Utiliza solamente un tipo de técnica, el cuestionario.

1.3. Población y Muestra.

Para conseguir definir el tamaño de población en la presente investigación, se recurrió al sector de estadística de Ministerio de Educación. Así mismo nos fué entregada una población de 4.800 estudiantes de secundaria de novena clase matriculados en el Año Lectivo 2014/2015 en São Tomé y Príncipe.

No se puede considerar una investigación mejor por tener una población grande aunque en ella esté concentrado todo el objeto de estudio y sus características que ayudan a contestar las preguntas de la investigación, como también aceptar o rechazar las hipótesis de investigación. Después de definir a la población que forma parte de la investigación se pasa a la fase de definición de la muestra, que debe ser representativa de la población (Gomez, 2006).

Perelló (2011) defiende que no hace falta buscar toda la información de una población para poder conocer todas sus características pues es posible conseguir construir pequeños modelos de población, que es en este caso la muestra y extrapolar al universo donde fue subtraído.

Rodríguez (2005) afirma:

La muestra descansa en el principio de que las partes representan al todo y por tanto, refleja las características que definen la población de la cual es extraída, cuando la población es muy amplia y no se puede medir cada uno de los individuos que la componen, se puede tomar una muestra representativa para poder hacer una generación exacta (p. 82).

También tenemos que preocuparnos con la validez de la muestra seleccionada. Arnau (1982) escribe que «La validez externa se halla asociada a la generalización y representatividad de los logros de la investigación» (p. 351).

De acuerdo con los procedimientos para obtener una muestra, Bergamaschi, Souza y Hinnig (2010, p. 4) clasificaron las muestras de la siguiente forma:

Probabilística: cada unidad muestral tiene una probabilidad conocida y diferente de cero, que pertenece a la muestra. Se usa una forma de sorteo para la obtención la muestra. Ej: - Aleatória simple (con o sin reposición); Sistemática; con división proporcional al tamaño del estrato y por conglomerado.

No probabilística: no se conoce la probabilidad de cada unidad muestral que pertenece a la muestra. Algunas unidades tienen probabilidad cero de pertenecer a la muestra. Ej: muestreo intencional; por voluntarios; acceso más fácil; por cuotas.

Los muestreos probabilísticos son los que nos garantizan de mejor manera que la muestra sea representativa (Pereda, 1987). Este mismo autor, escribe que «Cuando en la muestra se mantienen las mismas proporciones de sujetos que existen en la población dentro de cada estrato, estamos frente a un muestreo estratificado proporcional, que nos garantiza que la muestra es representativa» (p. 127).

La investigación se desarrollará con un espectro de 874 alumnos que constituye una muestra, de una población de 4800 estudiantes, de nivel secundario de noveno año en los seis distritos de São Tomé e Príncipe, junto con la Región Autónoma de Príncipe, en las siguientes escuelas:

1. **Distrito ÁGUA-GRANDE:** Escuela João Paulo II (Idf) y Liceu Nacional;
2. **Distrito CANTAGALO:** Escuela de Santana;
3. **Distrito CAUÉ :** Escuela de Angolares;
4. **Distrito LEMBÁ:** Escuela de Neves;
5. **Distrito LOBATA:** Escuela de Desejada y Guadalupe;
6. **Distrito MEZOCHI:** Escuela de Januário J. da Costa y Maria M.Margarido;
7. **REGIÃO AUTÓNOMA DE PRINCIPE:** Escuela de Príncipe.

A continuación, en la tabla a seguir se indica la cantidad de alumnos matriculados en noveno año en las diferentes escuelas en el año lectivo 2014-2015.

Tabla 4.2: Alumnos de São Tomé e Príncipe matriculados en noveno año, año lectivo 2014/2015

DISTRITOS	Escuela	9ª clase		MF
		M	F	
ÁG	PATRICE LUMUMBA	0	0	0
	JOÃO PAULO II(IDF)	24	22	46
	LICEU NACIONAL	791	1027	1818
ÁGUA-GRANDE Total		815	1049	1864
CANT	SANTANA	204	195	399
CANTAGALO Total		204	195	399
CAUÉ	ANGOLARES	67	83	150
	PORTO ALEGRE	0	0	0
CAUÉ Total		67	83	150
LEM	NEVES	139	193	332
	STA CATARINA	0	0	0
LEMBÁ Total		139	193	332
LOB	DESEJADA	135	123	258
	GUADALUPE	111	112	223
LOBATA Total		246	235	481
MZ	Basica de ALMAS	0	0	0
	Januário J.da Costa	266	308	574
	MARIA M.MARGARIDO	340	386	726
	TRINDADE	0	0	0
MEZOCHI Total		606	694	1300
R.A.PRIN	PRINCIPE	114	160	274
REGIÃO AUTÓNOMA DE PRINCIPE Total		114	160	274
Nacional		2191	2609	4800

Fuente: Adaptado de «Dados estatísticos de alunos matriculados no 9º ano em diferentes escolas secundárias- ano lectivo 2014-2015», 2014. São Tomé : Departamento de Estatística do Ministério de Educação e Cultura de São Tomé e Príncipe.

Para la construcción de la muestra, fueron considerados los siguientes pasos:

1º Introducción de los datos de la población total de estudiantes secundarios de noveno año, en el programa estadístico SPSS;

2º Definición del intervalo de confianza (95%);

3º Definición de margen de error (3%);

El tipo de muestreo seleccionado fue estratificado proporcional. La muestra corregida de 874 individuos fue obtenida a través del programa estadístico SPSS. De estos individuos se hizo una distribución proporcional de acuerdo con el número de estudiantes por distrito como indica la tabla nº1.

Tabla 4.3.: Muestra por Distrito¹⁰

DISTRITO	Estudiantes	Porcentaje
Água-Grande	339	38,83%
CANTAGALO	73	8,31%
CAUÉ	27	3,13%
LEMBÁ	60	6,92%
LOBATA	88	10,02%
MEZOCHI	237	27,08%
R.A.PRINCIPE	50	5,71%
Total	874	100,00%

Fuente: Adaptado de «Dados estatísticos de alunos matriculados no 9º ano em diferentes escolas secundárias por Distritos- ano lectivo 2014-2015», 2014. São Tomé : Departamento de Estatística do Ministério de Educação e Cultura de São Tomé e Príncipe.

¹⁰ *Distrito* (del latín medieval *districtus*) se refiere a cada una de las demarcaciones en que se subdivide un territorio.

De 874 estudiantes, 479 son mujeres, lo que representa el 54,8% y 395 son varones lo que representa el 45,2%.

Tabla 4.4.: Estudiantes por sexo.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
varon	395	45,2%	45,2%
mujer	479	54,8%	54,8%
Mujer	874	100,0%	100,0%

Es importante destacar que, el 33,8% disponen de un ordenador en sus hogares y consecuentemente el 66,2% no tiene. Además, sólo el 20,3% (177 estudiantes) cuenta con Internet.

Tabla 4.5.: Estudiantes que disponen de ordenador en casa.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Si	295	33,8%	33,8%
No	579	66,2%	66,2%
Total	874	100,0%	100,0%

La mayoría de los encuestados no cuentan con ordenador en su casa, pero esto no impide que produzcan un trabajo de buena calidad porque hay centros de informática en sus escuelas o en sus localidades.

A la hora de hacer el trabajo práctico de Física, hemos creado 292 grupos, formados por tres estudiantes en cada uno de ellos.

Para el caso de profesores de Física, la población es igual a la muestra de estudio y, está conformada por 19 profesores de novena clase que imparten las aulas de Física de noveno año Escolar en São Tomé e Príncipe ya que esta población es muy reducida en número.

Tabla 4.6.: Profesores de Física de São Tomé e Príncipe que imparten noveno año – Curso 2014/2015

DISTRITOS	Escuela	9ª clase		
		M	F	MF
ÁG	PATRICE LUMUMBA	0	0	0
	JOÃO PAULO II(IDF)	1	0	1
	LICEU	5	1	6
ÁGUA-GRANDE Total		6	1	8
CANT	SANTANA	2	0	2
CANTAGALO Total		2	0	2
CAUÉ	ANGOLARES	1	0	1
	PORTO ALEGRE	0	0	0
CAUÉ Total		1	0	1
LEM	NEVES	1	0	1
	STA CATARINA	0	0	0
LEMBÁ Total		1	0	1
LOB	DESEJADA	1	0	1
	GUADALUPE	1	0	1
LOBATA Total		2	0	2
MZ	BASICA DE ALMAS	0	0	0
	JANUÁRIO J. DA COSTA	2	0	2
	MARIA M.MARGARIDO	2	0	2
	TRINDADE	0	0	0
MEZOCHI Total		4	0	4
R.A.PRIN	PRINCIPE	2	0	2
REGIÃO AUTONOMA DE PRINCIPE Total		2	0	2
Nacional		18	1	19

Fuente: Adaptado de «Dados estatísticos de professores de física do no 9º ano em diferentes escolas secundárias- ano lectivo 2014-2015», 2015. São Tomé : Departamento de Estatística do Ministério de Educação e Cultura de São Tomé e Príncipe.

1.4. Instrumentos de recogida de datos: Cuestionarios.

Se aplicaron tres cuestionarios:

- A) El primero para recoger información respecto a las características de los estudiantes y su dominio de prerequisites de computación;
- B) El segundo cuestionario para medir los conocimientos de los profesores a nivel de uso de la tecnología y a nivel de la educación;
- C) Y por último el tercer cuestionario que tuvo por finalidad, recoger apreciaciones de los estudiantes una vez concluida la experiencia, es decir después de la aplicación de la WebQuest.

Esta encuesta se realizó durante el segundo cuatrimestre en la asignatura de Física, y después de la presentación del informe de los trabajos prácticos por parte de los grupos formados por tres estudiantes, para recoger la información pertinente sobre los logros alcanzados como producto de esta experiencia docente.

Gil (1999) define cuestionario como «Técnica de investigación compuesta por un número más o menos elevado de preguntas por escrito presentadas a personas, teniendo por objetivo el conocimiento de opiniones, creencias, sentimientos, intereses, expectativas, situaciones vividas, etc.» (p.128).

Según Nogueira (2002, p.2), el cuestionario se clasifica en seis tipos diferentes:

- 1º Cuestionarios abiertos, que tienen como principal característica y ventaja la posibilidad de explorar todas las posibles respuestas al respecto de un ítem, sirviendo de base para la futura elaboración de un cuestionario cerrado;
- 2º Cuestionarios cerrados, que a pesar de presentarse de una forma más rígida que los abiertos, permiten la aplicación directa de tratamiento estadístico con la ayuda del ordenador y elimina la necesidad de clasificar las respuestas a posteriori, reduciendo respuestas indeseables;

3° Cuestionarios directos, presentan la ventaja de recoger directamente las respuestas deseadas;

4° Cuestionarios indirectos, alternativa utilizada para los casos en los que no es posible obtener una respuesta concreta a ciertas cuestiones, por imposibilidad o por tratarse de un asunto delicado o sensible;

5° Cuestionarios asistidos, que permiten al encuestador acompañar y coordinar directamente las preguntas a los entrevistados, por eso pueden inducir las respuestas dependiendo del énfasis en algunas partes de la encuesta;

6° Cuestionarios no asistidos, que por un lado eliminan la posibilidad de contaminación por parte del encuestador, y que por otro, pueden también ser respondidos por personas adecuadas o no al objetivo del cuestionario.

Esta técnica de recogida de datos posee las siguientes ventajas en relación a otras técnicas (Gil, 1999, pp. 128-129):

- 1) Permite abarcar a un gran número de personas, mismo que estén dispersos en un área geográfica muy extensa, ya que el cuestionario puede ser enviado por correo postal;
- 2) Implica menores gastos de personal, puesto que el cuestionario no exige la formación de los encuestadores;
- 3) Garantiza el anonimato de las respuestas;
- 4) Permite que las personas respondan en el momento en que consideren más conveniente;
- 5) No expone a los encuestadores a la influencia de las opiniones o aspecto personal del encuestado.

Por otro lado, podemos destacar algunas desventajas, o puntos negativos, de ésta técnica (Gil, 1999):

- a) En muchas ocasiones se verifica la exclusión de personas que no saben leer ni escribir, lo que puede llevar a errores en resultado de la investigación;
- b) No existe ayuda cuando el encuestado no entiende correctamente la pregunta;

- c) No se preocupa con las circunstancias en las que fueron respondidas las preguntas en el momento de evaluación de las respuestas;
- d) No siempre las personas devuelven la encuesta debidamente rellena, lo que supone que, a veces, puede afectar en una cuestión importante como es la representatividad de población;
- f) En muchos casos los resultados son confusos en relación a la objetividad, pues los diferentes puntos pueden ser interpretados de forma diferente por los encuestados.

Todavía en relación a las desventajas, Best (1970) escribe que «El cuestionario ha sido llamado el medio de información del perezoso» (p.98).

Para que un cuestionario tenga éxito hay que trabajar tranquilamente en su proceso de elaboración y debe evitar las preguntas de dobles respuestas o las suposiciones gratuitas, de manera que sea fácil de organizar, clasificar e interpretar (Best, 1970).

En la elaboración del cuestionario para este trabajo de investigación, se han seguido los siguientes pasos (Torrado, 2004, p. 241):

1. Definición de los objetivos.
2. Planificación del cuestionario.
3. Elaboración y selección de las preguntas.
4. Análisis de la calidad de las preguntas.
5. Análisis de la validez del cuestionario.
6. Redacción final.

1.4.1. Validez de los cuestionarios.

La validez se refiere al grado en que un instrumento mide realmente las variables que pretende medir. Kerlinguer (1979, p. 138) plantea la siguiente cuestión respecto a la validez “¿Está usted midiendo lo que usted cree que está midiendo? Si es así, su medida es válida; si no, no lo es”.

La validez es un concepto del cual se tienen tres tipos de evidencia, la relacionada con el contenido, con el criterio y con el constructo (Wiersma, 1986; Gronlund, 1985).

En este caso, la validez de contenido se refiere al dominio específico de los temas que abordan los cuestionarios elaborados, ya que en ellos se incluyen todas las temáticas tratadas en el marco teórico sobre la TIC en educación y la aplicación de WebQuest.

La validez de criterio se basa en que los resultados obtenidos se relacionan con el momento de finalización de estudios de los jóvenes en los grupos piloto y, posteriormente, de las muestras del estudio, en el mismo año académico (2014-2015).

Finalmente, en relación con la validez de constructo, en este estudio la variable que se mide está en relación con el marco teórico planteado de acuerdo con las teorías de la TIC, aplicación de WebQuest en el marco de simulaciones virtuales y Realidad Aumentada Aplicada a docencia en experimentos físicos.

El método de evaluación a través del juicio de expertos, está ganando más importancia en la investigación, pues cada vez se utiliza más. (Cabero y Llorente, 2013), expone que «Consiste, básicamente, en solicitar a una serie de personas la demanda de un juicio hacia un objeto, un instrumento, un material de enseñanza, o su opinión respecto a un aspecto concreto» (p. 14)

Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez (2008) definen el juicio de expertos como «Una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos cualificados en éste, y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones» (p.29).

En este trabajo de investigación, para validar los cuestionarios se ha optado por una validación por jueces, encargando a cuatro expertos en la materia de estudio de esta investigación la revisión del contenido y de la estructura del mismo, siendo dos expertos en TIC y dos expertos en educación y metodología.

El primero y el tercer cuestionario construido se sometieron a la correspondiente validación por juicio de expertos, por los resultados de la aplicación de un grupo piloto compuesto por 60 estudiantes de noveno año de Liceo Nacional que participaron en este estudio. El segundo cuestionario construido también se sometió a evaluación por los mismos expertos y fue aplicado a un grupo piloto formado por cinco profesores de Física de noveno año que imparten clases en el Liceo Nacional.

Una vez que se construyeron las primeras versiones de los cuestionarios, se sometieron a revisión de expertos, y las aportaciones para mejorar el instrumento se refieren a los siguientes aspectos:

- Adaptación de palabras al vocabulario propio de São Tomé e Príncipe; redacción y comprensión de las afirmaciones.
- Verificación de que las afirmaciones que componen el cuestionario miden lo que pretenden medir.
- Revisión de que existe congruencia entre las afirmaciones y los contenidos abordados en el marco teórico.
- Revisión del lenguaje, apropiado al nivel de la población de estudio.
- Revisión de un diseño adecuado, con las instrucciones claras y precisas.
- Corrección de aspectos gráficos de acuerdo con el formato diseñado.

Una vez realizadas las revisiones y modificaciones sugeridas por los expertos, se elaboró un formato final de los cuestionarios. Por último, el tiempo estimado para responder a la batería de preguntas es de 10 minutos.

1.4.2. Fiabilidad de los cuestionarios.

Para el análisis de fiabilidad de los tres cuestionarios, ésta investigación empleó el cálculo Alfa de Cronbach. Alfa de Cronbach es un índice para evaluar el grado en que los ítems de un instrumento están correlacionados (Cronbach, 1951).

Diversas literaturas que exponen sobre el Alfa de Cronbach apuntan que desde hace años existen muchas descripciones diferentes, incluso contradictorias y que llaman la atención a tener en el uso deste coeficiente, como qualquier otra medida de estadística (Cortina, 1993).

Cronbach y Shavelson (2004) defienden que éste coeficiente envuelve solamente una perspectiva estrecha dentro de la problemática más amplia del análisis de confiabilidad. Alfa de Cronbach es un índice de consistencia interna cuyo el valor varia entre 0 y 1.

Los valores más altos indican mayor consistencia. Por ejemplo, el valor entre 0,7 à 0,9 de una escala unidimensional, indicamos que hay fiabilidad. Y cuando éste valor es inferior a 0,7 hablamos de un instrumento inconsistente y probablemente inestable (Oviedo y Campo-Arias, 2005).

Se puede calcular Alfa de Cronbach mediante la varianza de los ítems empleando MS Excel, con el paquete estadístico SPSS (22), através de «la siguiente formula (véase figura 4.1) »con la (Cronbach, 1951):

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

Figura 4.1: Coeficiente de Alfa de Cronbach. Extraído de « Como Calcular el Coeficiente de Alfa de Cronbach, Sin Despeinarse », de M. H. L. Hernandez, 2013. Recuperado de <http://www.infounerg.net.ve/index.php/articulos/leer/20>

Donde:

α = Alfa de Cronbach

K= Número de items del Instrumento

S^2_i = Suma de Variabilidad de los Items

S^2_t = Variabilidad Total

Para analizar la fiabilidad de los instrumentos se recurrió al estadístico Alfa de Cronbach, donde se obtienen los siguientes resultados:

1º Cuestionario

Tabla 4.7: Estadísticas de confiabilidad (1º cuestionario)

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach con base en itens padronizados	N de itens
0.8	0.9	30

2º Cuestionario

Tabla 4.8: Estadísticas de confiabilidad (2º cuestionario)

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach con base en itens padronizados	N de itens
0.8	0.9	12

3º Cuestionario

Tabla 4.9: Estadísticas de confiabilidad (3º cuestionario)

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach con base en itens padronizados	N de itens
0.8	0.9	16

El cálculo con el SPSS se encontró para todos los cuestionarios un valor 0,8 que esta dentro del límite de 0.7 a 0.9 que indica una buena consistencia interna de estos instrumentos.

1.4.3. Estructura del cuestionario.

Esta investigación consta de tres cuestionarios:

- El primero cuestionario, a los estudiantes (28 Ítems);
- El segundo, a los profesores (12 Ítems);
- El tercer cuestionario, a los los estudiantes sobre la experiencia, es decir después de la aplicación de la WebQuest (17 Ítems).

El primer cuestionario, consta de solamente un bloque de respuestas cerradas en la que se recogen los datos para medir la situación actual respecto al nivel del dominio de los estudiantes en herramientas de informática y sobre el uso de las tecnologías de información aplicadas a la educación.

El cuestionario consta de 28 ítems estructurado en un único bloque:

Tabla 4.10.: Estructura del primer cuestionario.

Ítems	Bloque	Correspondencia con objetivos de la investigación
1-28	Dominio que el estudiante de noveno año en São Tomé e Príncipe, en cuestiones relacionadas con software y/o programas básicos de computación.	Objetivo 1: Conocer el dominio que el estudiante de noveno año en São Tomé e Príncipe, en cuestiones relacionadas con software y/o programas básicos de computación.

El segundo cuestionario, consta de solamente un bloque cuenta con preguntas de respuesta mixta (cerradas y abiertas) en el que se recogen los datos para medir la situación actual respecto al nivel de conocimientos de los profesores sobre nuevas tecnologías de la información aplicadas a la educación.

En este cuestionario hay 12 ítems, siendo las once primeras de respuestas cerradas y la última de respuesta abierta, estructurados en un solo bloque:

Tabla 4.11. Estructura del segundo cuestionario.

Ítems	Bloque	Correspondencia con objetivos de la investigación
1-12	Opinión de los profesores de Física de la enseñanza secundaria en São Tomé e Príncipe sobre las prácticas en laboratorio y en TIC.	Objetivo 3: Conocer la opinión de los profesores de Física de la enseñanza secundaria en São Tomé e Príncipe sobre las prácticas en laboratorio y en TIC.

Y por último el tercer cuestionario que consta de 17 ítems de respuestas cerradas, estructurado en dos bloques:

Tabla 4.12. Estructura del tercer cuestionario.

Ítems	Bloques	Correspondencia con objetivos de la investigación
1-9	Conocimiento de la importancia de laboratorio de Física y trabajo de investigación.	Objetivo 2: Conocer el dominio en el aula virtual y la WebQuest.
10-17	Conocimiento por parte de los estudiantes sobre las habilidades de investigación adquiridas por ellos.	Objetivo 6: Evaluar los resultados de la aplicación de la WebQuest y clases sobre Realidad Aumentada y de los experimentos hechos a través de la presentación de un informe en una clase de Física.

1.5. Técnicas y análisis de datos.

Cuando nos referimos a técnicas y análisis de datos, estamos haciendo referencia a la estadística «La estadística estudia el comportamiento de los fenómenos llamados de colectivo. Está caracterizada por: una información acerca de un colectivo universo, lo que constituye su objeto material; un modo propio de razonamiento, el método estadístico, lo que constituye su objeto formal y unas previsiones de cara al futuro, lo que implica un ambiente de incertidumbre, que constituyen su objeto o causa final» (Cabriá, 1994, citado por Batanero, 2001, p. 9).

Según Reis, Melo, Andrade y Calapez (1999), existen distintos tipos de estadística: Descriptiva o Deductiva, e Inferencial o Inductiva.

Para Reis (1996), la estadística descriptiva «Es la recogida, análisis y interpretación de datos numéricos a través del desarrollo de herramientas adecuadas: tablas, gráficos y indicadores numéricos» (p.15).

Así mismo, Huot (2002), define la estadística descriptiva como «Un conjunto de técnicas y normas que resumen la información recogida sobre una muestra o población, y sin distorsión o pérdida de la información» (p. 60).

La estadística descriptiva se puede considerar como un conjunto de técnicas analíticas utilizadas para resumir todos los datos recogidos en una determinada investigación, que se organizan, generalmente a través de números, tablas y gráficos.

Mientras que la «Estadísticas inferencial permite obtener información generalizada de una población, para la toma de decisiones, a partir de una muestra representativa» (Huot, 2002, p. 62).

Esta tipo de estadística tiene la particularidad de que a partir de los datos muestrales que maneja, es posible realizar conclusiones y predicciones que incluyan a toda la población.

Es decir, que los resultados obtenidos a partir del análisis y conclusión podrán ser extrapolados, y de esta forma realizar un pronóstico inclusivo (Reis et al., 1999). Es de destacar también que según Reis (1996), existen cinco etapas del método estadístico para resolver problemas:

- a) Identificación del problema o situación;
- b) La recogida de datos;
- c) Revisión de los datos;
- d) La presentación de los datos;
- e) El análisis y la interpretación de los resultados.

En esta investigación haremos un análisis descriptivo de las variables que asumen valores no numéricos. Para el procesamiento de la información se ha utilizado el SPSS Statistics 17.0, que es uno de los más importante recursos, pues este programa es de una fiabilidad y efectividad ya probada. Según Igartua (2006) «Es uno de los paquetes estadísticos más utilizados a nivel internacional » (416).

A través del cual obtenemos tablas de frecuencias y graficos estadísticos.

En esta investigación hicimos un análisis descriptivo de las variables de estudio:

a) Variables predictoras o independientes (X): estudio de enseñanza de física con el uso de tecnología innovadora, laboratorio de física, trabajo del docente, dificultades en el laboratorio, peligro de enseñanza por Internet, experiencias en el uso de TIC, Debilidad_Educación_Internet, importancia del desarrollo de laboratorio de física, utilización de la WebQuest: valoraciones de los estudiantes, utilización de la WebQuest y de las aulas de simulaciones virtales y Realidad Aumentada, habilidades y aptitudes para la investigación en los estudiantes, desarrollo de habilidades investigativas, identificar y formular problemas de investigación, identificar, procesar y aplicar información, desarrollo de aptitudes investigativas, nueva metodologia que permite desarrollar habilidades investigativas.

b) Variables criterio o dependientes (Y): opinión de los profesores de Física en la enseñanza secundaria en São Tomé e Príncipe sobre las prácticas en laboratorio y en TIC y los resultados de la aplicación de la WebQuest y clases sobre Realidad Aumentada y de los experimentos hechos a través de la presentación de un informe en una clase de Física.

Se va a realizar un análisis de tipo descriptivo de los datos a partir del empleo de estadísticas básicas como porcentajes, a través del cual, obtuvimos las tablas de frecuencia y los gráficos estadísticos.

2. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.

En este apartado describimos el proceso seguido para estudiar la realidad objeto de estudio, la organización, análisis y tratamiento estadístico de los datos obtenidos.

2.1. Procedimiento de la investigación.

El trabajo de campo llevado a cabo ha sido organizado y desarrollado en siete etapas:

- Determinación de las muestras y elaboración de los cuestionarios sobre dominio de TIC y de la Investigación y práctica del laboratorio y TIC.
- Cumplimentación de cuestionarios por parte de los estudiantes de noveno año de la enseñanza Secundaria.
- Cumplimentación de cuestionarios por parte de los profesores de Física.
- Elaborar y diseñar una WebQuest sobre aplicación y experimentos de la electrostática en el marco de Realidad Aumentada.
- Preparar e impartir aula de simulaciones virtuales como ayuda para el desarrollo del trabajo práctico de la asignatura de Física.
- Preparar e impartir aulas de Realidad Aumentada como ayuda para el desarrollo del trabajo práctico.

-Cumplimentación de cuestionarios por parte de los estudiantes de noveno año, para evaluar el desarrollo del trabajo práctico (aplicación de la WebQuest, simulación virtual y realidad aumentada).

Primera etapa: Cumplimentación de cuestionarios por parte de los estudiantes de noveno año de la enseñanza Secundaria de São Tomé e Príncipe: Dominio de TICs y de la Investigación.

En la primera etapa, se procede a pasar los cuestionarios a los estudiantes de noveno año de la enseñanza Secundaria de São Tomé e Príncipe objeto de estudio. Para ello, pedimos apoyo a algunos profesores.

Los cuestionarios fueron cumplimentados entre los meses de enero y febrero de 2016. El número de Distritos que se pasó este instrumento fue de siete y en todas las escuelas escogidas se comprometieron a que sus estudiantes rellenaran el cuestionario.

El número total de cuestionarios cumplimentados ha sido de 874, comprendiendo estudiantes de todos los Distritos del país.

Segunda etapa: Cumplimentación de cuestionarios por parte de los profesores de Física de la enseñanza Secundaria de São Tomé e Príncipe acerca de prácticas del laboratorio y la TIC.

En esta etapa, se procede a pasar los cuestionarios a los profesores de Física de la enseñanza Secundaria de São Tomé e Príncipe acerca de prácticas en laboratorio y en TIC. Para ello, pedimos apoyo a algunos profesores.

Los cuestionarios fueron cumplimentados entre los meses de enero y febrero de 2016. El número de Distritos que se pasó este instrumento fue de siete y el número total de cuestionarios cumplimentados ha sido de diecinueve, el total de profesores que imparten aulas de Física de noveno año en São Tomé e Príncipe.

Tercera etapa: WebQuest sobre aplicación y experimentos de la electrostática en el marco de Realidad Aumentada.

Diseño de la WebQuest sobre aplicación y experimentos de la electrostática en el marco de Realidad Aumentada.

Esta WebQuest tiene como precedentes algunas consideraciones que detallo a continuación:

1. El trabajo práctico de Física corresponde a la tercera evaluación de cada trimestre del actual plan de estudios de la enseñanza secundaria de São Tomé e Príncipe.

2. La WebQuest, fue diseñada a través del Adobe Flash CS5¹¹ que es un programa que permite realizar sencillas páginas Web. Una vez diseñada la WebQuest a través de este software, se procede a elegir un sitio gratuito en Internet que permita alojar la página.

Estructura de la WebQuest sobre aplicación y experimentos de la electrostática en el marco de realidad Aumentada.

La WebQuest sobre aplicación y experimentos de la electrostática en el marco de Realidad Aumentada consta de las siguientes partes:

- **Inicio**
- **Introducción**
- **Tareas**
- **Proceso**
- **Recursos**
- **Evaluación**
- **Conclusiones**

¹¹ Flash Professional CS5 es una potente herramienta desarrollada por Adobe que ha superado las mejores expectativas de sus creadores. Flash fué creado con el objeto de realizar animaciones y diseños vistosos para la web, y gráficos interactivos.

Inicio

El texto es el siguiente:

“WebQuest elaborada como parte de la tesis del Doctorado en TIC en educación: análisis y diseño de procesos, recursos y prácticas formativas”, Universidad de Salamanca.

Autor: João Carlos Fernandes Lima do Nascimento, Profesor de Física/ Computación y Algoritmia en el Liceu Nacional¹² de São Tomé/ IUCAI¹³

Está dedicada a la presentación del desarrollo de un nuevo modelo de WebQuest en el marco de Realidad Aumentada aplicada a docencia de experimentos físicos a nivel de Bachillerato para un entorno de pocos recursos económicos.

Las aplicaciones Web son cada vez más complejas en términos de contenidos, estructura, comportamiento e interfaz.

Todavía, está ganando más interés en la enseñanza y el aprendizaje en los países en desarrollo, porque cuentan con pocos recursos financieros disponibles para la compra de libros, aparatos y herramientas de laboratorios tradicionales.

Una WebQuest es una actividad dirigida a la investigación, en la que la información obtenida por el alumno es descargada de Internet.

Las WebQuest son diseñadas para rentabilizar el tiempo del alumno, en la hora de usar la información en su actividad, más que en su búsqueda, y para ayudar la reflexión de los alumnos, sus análisis, síntesis y auto-evaluación.

Introducción

Para la Introducción, el texto es el siguiente:

“¿Te has planteado alguna vez experimentar un laboratorio virtual de electrostática en el marco de realidad aumentada? Vamos a probar, manejando nuestro sistema en concreto y simplemente navegando por las distintas webs, que en esta WebQuest te señalamos.

¹² Liceu Nacional¹²- La mayor Escuela de educación secundaria de São Tomé y Príncipe.

¹³ IUCAI-Instituto Universitário de Contabilidade, Administração e Informática-São Tomé.

Será un trabajo de equipo con dos elementos, visitas web, a veces con estudios más complejos sobre aplicaciones de electrostática. No te asustes, solo lo hacemos para que tengas una visión general del tema y consolides tus conocimientos con una nueva manera de hacer experimento”

Tarea

La Tarea que comprende la WebQuest es:

“La Tarea es sencilla: Preparar una presentación de la aplicación de la electrostática incluyendo un informe sobre experimentos con el uso de simulaciones y Realidad Aumentada en la web, que tendrá que realizar. Va a ser un buen trabajo y una nueva experiencia... Entoces, vamos adelante!!!”

Proceso

Para el desarrollo de cada una de las tareas, deberá revisar los recursos que se publican en esta WebQuest. A continuación el detalle de cómo hacer, cada una de las tareas:

- Formar grupo de hasta 3 alumnos.
- Dividir los trabajos para cada miembro del grupo.
- Un alumno debe ser responsable por la organización de los experimentos sobre pararrayos y sin pararrayos.
- Los restantes miembros del grupo, se responsabilizan de buscar información en la web sobre aplicación de la electrostática.
- Después de realizar los experimentos, deben producir un informe de resultado, no muy extenso.
- Los recursos disponibles deben auxiliar en la búsqueda de información sobre aplicación de la electrostática y en la elaboración de una presentación en power point.
- Los trabajos serán presentados en clase y evaluados por el profesor en una fecha previamente marcada.

Recursos

Los Recursos han sido cuidadosamente seleccionados por el profesor y, están orientados a viabilizar las investigaciones de los estudiantes.

Haga la búsqueda de la información sobre aplicación de la electrostática aquí:

- <http://www.slideshare.net/paulofilho23/eletrosttica-site>
- <http://www.coe.ufrj.br/~acmq/eletrostatica.html>
- <http://www.sofisica.com.br/conteudos/cotidiano/eletrostatica.php>
- http://www.iac.sp.gov.br/Centros/centro%20de%20engenharia%20e%20automa%C3%A7%C3%A3o/sintag/num19a_1a.PDF
- http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Chaim_pulverizacaoID-2bQck4Ciug.pdf
- El marcador para probar la Realidad Aumentada es obtenido junto al profesor.

Evaluación

Este apartado orientará en el proceso de evaluación, sobre todo el trabajo de investigación desarrollado, a través del resultado que van a presentar al profesor y que en este caso es un informe. Se tomará también en cuenta la capacidad, los conocimientos, habilidades y los valores logrados por los estudiantes durante la investigación en esta evaluación.

Tabla 4.13: Forma de Evaluación

Trabajo teórico sobre aplicación de la electrostática	La esquematización forman unos apuntes y facilitan una comprensión y asimilación de la teoría	Incompletas	Regulares	Bueno	Excelente
Trabajo de experimento Laboratorial	El esquema de montaje, representaciones gráficas con ayuda de realidad aumentada demuestran que se ha trabajado el método científico de manera	Inadecuada	Adecuada	Bueno	Excelente
Presentación del trabajo del grupo	Un miembro del grupo presenta el trabajo. El grupo no pudo contestar preguntas sobre el trabajo.	Los miembros del grupo han hecho esfuerzo para colaborar y organizar el producto final.	Los miembros del grupo mostraron algo de entusiasmo y se centraron en la tarea.	Cooperaron para organizar el producto final.	Todos los miembros del grupo presentaron su parte del trabajo en voz alta y clara. Contestaron las preguntas que se les hicieron sobre el trabajo.

Las calificaciones finales están en función de:

Presentación final de la investigación (100%).

Conclusión

Esta WebQuest pretende que los alumnos comprendan y asimilen los conceptos de aplicación de electrostática y prueben las simulaciones con el uso de Realidad Aumentada.

Con la presentación del trabajo, recomendado a través de Power Point, los alumnos van a poder demostrar una nueva forma práctica de aprender, muy importante, principalmente para un entorno que cuenta con pocos recursos financieros disponibles para realizar experimentos en los laboratorios tradicionales de Física.

Cuarta etapa: Preparación e impartición de simulaciones de clases de simulaciones virtuales como ayuda para el desarrollo del trabajo práctico en la asignatura de Física.

Las clases de simulaciones virtuales serán una ayuda para la elaboración del trabajo práctico de Física que será presentado en el momento oportuno por los grupos de estudiantes debidamente definidos. Estas simulaciones son desarrolladas por el autor de la tesis, a través del software Adobe Flash CS5.

A través de estas clases los estudiantes han tenido acceso a dos experimentos (Ver Anexo XIII):

1. Experimento de una casa con **pararrayos**.
2. Experimento de una casa sin- **pararrayos**.

Quinta etapa: Preparación e impartición de un aula de Realidad Aumentada como ayuda para el desarrollo del trabajo práctico en la asignatura de Física

La WebQuest, será diseñada por el autor de la tesis, a través del software Adobe Flash CS5, que es un programa que permite realizar sencillas páginas Web. Para que el estudiante tenga acceso al proyecto de Realidad Aumentada, hay que entrar en la carpeta proycarlos como se indica en el Anexo XIV.

Sexta etapa: Cumplimentación de cuestionarios por parte de los estudiantes de noveno año de enseñanza Secundaria de São Tomé e Príncipe acerca de desarrollo del trabajo práctico de la asignatura de Física (aplicación de la WebQuest, simulación virtual y Realidad Aumentada)

En la última etapa, se procede a pasar los cuestionarios a los los estudiantes de noveno año de la enseñanza Secundaria de São Tomé e Príncipe objeto de estudio. Para ello, pedimos apoyo a algunos profesores.

Los cuestionarios fueron cumplimentados entre los meses de junio y julio de 2013. El número de Distritos que se pasó este instrumento fue de siete y en todas las escuelas escogidas se comprometió a que sus estudiantes rellenarían el cuestionario.

2.2. Organización, análisis y tratamiento estadístico de datos.

La información recogida en cada uno de los ficheros se ha transcrito y se ha reducido para simplificar y agrupar los datos brutos en unidades de significado y poder realizar así su tratamiento estadístico.

Todos los cuestionarios han sido procesados utilizando el programa informático de estadística SPSS v21, y su análisis ha consistido en un cálculo de porcentajes, frecuencias e histogramas.

CAPÍTULO QUINTO: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivos
Analizar los resultados obtenidos en la investigación.
Resumen
En este capítulo se describen los resultados que se han obtenido tanto en los resultados del diagnóstico de los estudiantes de noveno año del enseñanza secundaria de São Tomé e Príncipe: dominio de TICs y de la investigación, como de los resultados de los resultados de los cuestionarios sobre el diagnóstico de opinión de los profesores de Física de la enseñanza Secundaria de São Tomé e Príncipe acerca de prácticas en el laboratorio y la TIC y de los resultados de los cuestionarios sobre el desarrollo del trabajo práctico en la asignatura de Física (aplicación de la WebQuest, simulación virtual y realidad aumentada). Además se calificará el trabajo práctico de Física presentado por los estudiantes. Para el efecto, se recurrió a los promedios finales obtenidos por cada grupo de tres estudiantes, formando en la totalidad 292 grupos.
Esquema de contenido
<ol style="list-style-type: none">1. Diagnóstico de los estudiantes de noveno año del enseñanza secundaria de São Tomé e Príncipe: dominio de tics y de la investigación.2. Diagnóstico de opinión de los profesores de Física de la enseñanza Secundaria de São Tomé e Príncipe acerca de prácticas del laboratorio y la TIC.3. Resultados de los cuestionarios sobre el desarrollo del trabajo práctico en la asignatura de Física (aplicación de la WebQuest, simulación virtual y realidad aumentada)4. Resultado del rendimiento de los estudiantes: datos cuantificables.

1. DIAGNÓSTICO DE LOS ESTUDIANTES DE NOVENO AÑO DE ENSEÑANZA SECUNDARIA DE SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE: DOMINIO DE TICS Y DE LA INVESTIGACIÓN.

El análisis de los datos que a continuación se presentan, corresponden a los resultados obtenidos a través de la aplicación de una encuesta a los estudiantes de noveno año de la enseñanza Secundaria de São Tomé e Príncipe antes de la aplicación de la WebQuest y la clase de simulaciones virtuales y Realidad Aumentada.

Estos estudiantes están matriculados en el curso 2015/2016 en diversas escuelas de secundaria del País, y fué en este escenario donde se desarrolló el estudio que estuvo a cargo del autor de esta investigación y el profesor de Física Adelino Afonso da Costa.

1.1. Dominio de software y/o programas básicos de computación.

Objetivo 1: Conocer el dominio que el estudiante de noveno año en São Tomé e Príncipe, tiene en cuestiones relacionadas con software y/o programas básicos de computación (ítems 1-28).

Los estudiantes fueron encuestados sobre el dominio de programas básicos o herramientas informáticas y verificamos lo siguiente: el 24,8% dominan Microsoft Word, y con un 11,1% Microsoft Power Point y Microsoft Excel, respectivamente..

Internet la utilizan el 33,8% de los estudiantes, los Blogs en menor medida (5,6%) y los foros son los menos utilizados (ver detalle en cuadro que sigue).

Tabla 5.1: Dominio básico de Herramientas de Informática (frecuencias y porcentajes).

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
word	217	24,8%	24,8%
Internet	295	33,8%	33,8%
excel	97	11,1%	11,1%
chat	52	5,9%	5,9%
otro	48	5,5%	5,5%
power point	97	11,1%	11,1%
forum	19	2,2%	2,2%
Total	874	100,0%	100,0%

En lo referido al tiempo que dedican a Internet, el 25,7% de los estudiantes afirman utilizar a la semana de una a tres horas de su tiempo, el 58% menos de una hora y el 5,8% más de seis horas.

Tabla 5.2: Tiempo utilizado en Internet (frecuencias y porcentajes).

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
menos de una hora	507	58,0%	58,0%
más de 6 horas	51	5,8%	5,8%
1-3 horas	225	25,7%	25,7%
5 a 6 horas	91	10,4%	10,4%
Total	874	100,0%	100,0%

Y cuando los estudiantes fueron encuestados sobre la finalidad de uso de Internet, constatamos lo siguiente: búsqueda de información con un 64,9%, transferencia de archivos con un 6,6% y entretenimiento con un 23,9% de los encuestados.

Tabla 5.3: Motivo de uso de Internet (frecuencias y porcentajes).

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Entretenimiento	209	23,9%	23,9%
transferencia de archivos	58	6,6%	6,6%
busca de información	567	64,9%	64,9%
Otros	40	4,6%	4,6%
Total	874	100,0%	100,0%

Relativamente al uso de buscadores en Internet, tenemos que el 13,7% de los estudiantes tienen un dominio básico, el 10,1% manifiestan tener un dominio medio, el 24,1% afirma tener un nivel avanzado y el 52,1% no lo domina.

Tabla 5.4: Estudiantes que utilizan buscadores de Internet (frecuencias y porcentajes).

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
no lo sé	455	52,1%	52,1%
nivel avanzado	211	24,1%	24,1%
nivel básico	120	13,7%	13,7%
nivel medio	88	10,1%	10,1%
Total	874	100,0%	100,0%

Cuando se preguntó a los estudiantes sobre el dominio que ellos tienen en cuanto a la instalación de programas o software libre, el 44,3% “desconocen” y el 17,4% están en el nivel básico.

En lo referente a la habilidad de guardar y recuperar la información en soportes flexibles (USB, CD), el 17,4% están en el nivel básico y el 53,6% saben organizar la información en archivos y/o carpetas.

Al respecto, dominan la terminología básica (nivel avanzado) para editar textos en Microsoft Word, en cuanto a formato de letra, párrafo y márgenes el 23,9% de estudiantes la dominan y el 26,5% afirma saber insertar imágenes o gráficos en un texto.

Sobre el dominio de Microsoft Excel, el 16,5%, están en el nivel básico y consiguen reconocer una hoja de cálculo, filas, columnas, celdas, datos y fórmulas y el 31,3% elabora gráficos a partir de datos.

1.2. Dominio de clase virtual y de WebQuest.

En este apartado se dedicó a medir su dominio sobre clase y WebQuest.

Primeramente se preguntó a los estudiantes sobre el uso de la clase virtual; El 23,9% de encuestados manifiestan haberlo utilizado “alguna vez” y 76,1% “nunca”.

Tabla 5.5: Estudiantes que usan clase virtual (frecuencias y porcentajes).

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
si	209	23,9%	23,9%
no	665	76,1%	76,1%
Total	874	100,0%	100,0%

Tabla 5.6: Uso de plataforma virtual en alguna asignatura (frecuencias y porcentajes).

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Si	90	10,3%	10,3%
No	784	89,7%	89,7%
Total	874	100,0%	100,0%

Relativamente al conocimiento teórico-práctico que tienen de una plataforma virtual de alguna asignatura, el 10,3% responden “si” y la mayoría “no” (89%).

Sobre los posibles factores que intervienen en la enseñanza virtual, el 30,8% de los estudiantes apuntan que depende del interés de los estudiantes, el 19,6% cree que depende del soporte tecnológico y el 16,6% apunta a la capacitación que tengan los profesores.

Tabla 5.7.: Factores que intervienen en la enseñanza virtual (frecuencias y porcentajes).

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
equipos tecnológicos	171	19,6%	19,6%
personal capacitado	129	14,8%	14,8%
interés de estudiante	269	30,8%	30,8%
software adecuado	160	18,3%	18,3%
profesores capacitados	145	16,6%	16,6%
Total	874	100,0%	100,0%

Éste es un indicador importante para que los profesores y las entidades responsables apuesten en una estrategia para usar clases virtuales para el desarrollo de conocimiento. El 78,4% de los estudiantes prefieren utilizar la clase virtual en el desarrollo de las diferentes asignaturas.

Tabla 5.8: Estudiantes que usan clase virtual para el desarrollo de conocimientos (frecuencias y porcentajes).

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
si	685	78,4%	78,4%
no	189	21,6%	21,6%
Total	874	100,0%	100,0%

En lo referente a la experiencia de los estudiantes en el uso de WebQuest en alguna asignatura; el 77,1% de estudiantes no la han utilizado en el desarrollo de ninguna asignatura o experiencia similar y sólo el 54,1% la califica de importante para su aprendizaje, por lo que recomiendan que se utilicen en el proceso de formación.

Tabla 5.9: Estudiantes que saben usar una WebQuest (frecuencias y porcentajes).

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
si	200	22,9%	22,9%
no	674	77,1%	77,1%
Total	874	100,0%	100,0%

En cuanto a la importancia del uso de WebQuest, el 54,1% si lo considera importante, frente al 45,9% que no lo considera importante.

Tabla 5.10.: Estudiantes que consideran importante el uso de la WebQuest (frecuencias y porcentajes).

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Si	473	54,1%	54,1%
No	401	45,9%	45,9%
Total	874	100,0%	100,0%

En cuanto a la clarificación de las tareas a realizar por parte de los estudiantes en una WebQuest, constatamos que el 60,9% consideran que algunas de las WebQuest son accesibles y claras en la información que contienen para su investigación, el 24% opinan que no están claras, frente al 15,1% que responden que todas están claras.

Tabla 5.11: Estudiantes que tienen claro las tareas a realizar (frecuencias y porcentajes).

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
todas están claras	132	15, 1%	15,1%
algunas están claras	532	60, 9%	60,9%
no están claras	210	24,0%	24,0%
Total	874	100,0%	100,0%

Relativamente al acceso e información en la WebQuest para investigaciones, el 35,4% de los encuestados opinan que ninguna WebQuest es accesible ni contiene información, el 13,7% consideran que la mayoría de las WebQuest sí son accesibles y el 11,7% consideran que son todas accesibles y con información para sus investigaciones.

Tabla 5.12: Acceso e información en la WebQuest para investigaciones (frecuencias y porcentajes.)

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Todas	102	11,7%	11,7%
Ninguna	309	35,4%	35,4%
la mayoría	120	13,7%	13,7%
Algunas	343	39,2%	39,2%
Total	874	100,0%	100,0%

Y por último los estudiantes fueron confrontados con la información sobre su evaluación. El 78,6% consideran que las WebQuest no tienen información acerca de cómo van a ser evaluados, y frente al 21,4% que respondieron si.

Tabla 5.13: Información sobre evaluación en la Webques t(frecuencias y porcentajes).

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
si	187	21,4%	21,4%
no	687	78,6%	78,6%
Total	874	100,0%	100,0%

2. DIAGNÓSTICO DE OPINIÓN DE LOS PROFESORES DE FÍSICA DE LA ENSEÑANZA SECUNDARIA DE SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE ACERCA DE PRÁCTICAS DE LABORATÓRIO Y LAS TIC.

Objetivo 3: Conocer la opinión de los profesores de Física de la enseñanza secundaria en São Tomé e Príncipe sobre las prácticas en laboratorios y en TIC.

En esta sesión vamos a analizar muy resumidamente la opinión de los 19 profesores de Física sobre prácticas en laboratorio y sobre TIC.

De los 19 encuestados, once, que corresponde al 57,9% afirman que la mayoría de veces, la calidad de la enseñanza de Física pasa por un entorno adecuado de experimentos, el 36,8% ha contestado que frecuentemente y sólo el 5,3% cree que en algunas veces.

Tabla 5.14: Enseñanza de Física con uso de Tecnología Innovadora (frecuencias y porcentajes).

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
algunas veces	1	5,3%	5,3%
frecuentemente	7	36,8%	36,8%
la mayoría de veces	11	57,9%	57,9%
Total	19	100,0%	100,0%

Encuestados sobre la importancia del laboratorio de Física, el 100% lo considera fundamental.

Tabla 5.15: Laboratorio de Física (frecuencias y porcentajes).

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
importante	19	100,0%	100,0%

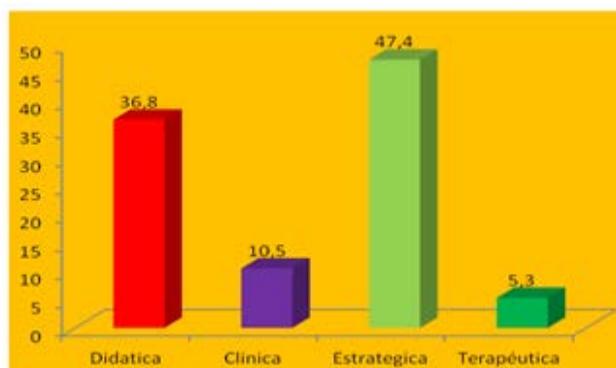
Respecto al trabajo del docente, el 57,9% consideran que tiene que ser un trabajo como mediador, el 31,6% como instructivo, y el 10,5% lo consideraría comunicativo.

Tabla 5.16: Trabajo del Docente (frecuencias y porcentajes).

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
mediador	11	57,9%	57,9%
comunicativo	2	10,5%	10,5%
instructivo	6	31,6%	31,6%
Total	19	100,0%	100,0%

Consultados sobre como definirían el Laboratorio de Física por Internet, tenemos que el 47,4% de los encuestados la definen como Estratégica, el 36,8% como Didáctica, el 10,5% como Clínica y, por último, el 5,3% la definirían como Terapéutica.

Gráfico 5.1: Laboratorio de Física por Internet



Los mayores problemas que dificultan las prácticas en el laboratorio según los profesores son, por orden de dificultad:

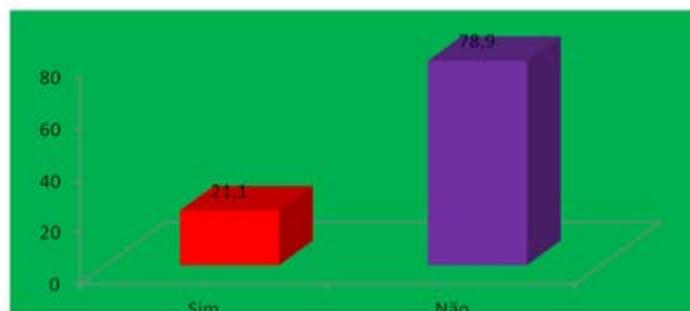
- Confianza y credibilidad en el Docente (42,1%)
- Falta de manual para seguir (31,6%)
- Escasez de aparatos de laboratorio (10,5%)
- Ausencia de políticas concretas en la Dirección de las Escuelas (15,8%).

Tabla 5.17: Dificultad_Laboratorio (frecuencias y porcentajes).

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
confianza en el docente	8	42,1%	42,1%
falta de manuales para seguir	6	31,6%	31,6%
carencia de aparatos de laboratório	2	10,5%	10,5%
ausencia de políticas concretas	3	15,8%	15,8%
Total	19	100,0%	100,0%

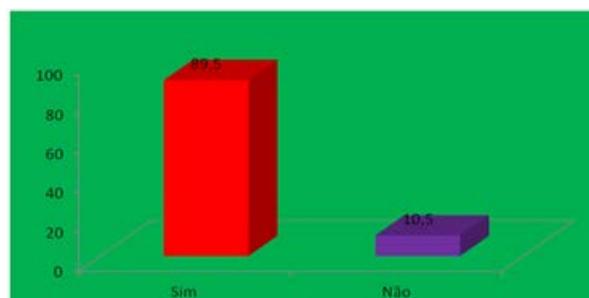
La mayoría de los profesores afirman que el papel del profesor no está en peligro con el desarrollo de la enseñanza por Internet y sus posibilidades interactivas con un 78,9%, frente al 21,1% que consideran que sí.

Gráfico 5.2: Peligro de enseñanza por Internet.



De los profesores encuestados el 89,5% ya ha tenido experiencia con el uso de las TIC, frente al 10,5% que indicó que no tuvo.

Gráfico 5.3: Experiencias con uso de TIC.



Por otro lado la mayoría de los profesores (78,9%) apuntan que la mayor debilidad en la educación por Internet sería la poca velocidad en la red de comunicación y el 10,5% señala que serían los problemas de energía eléctrica en el País, junto con la falta de recursos que también representa el 10,5%.

Tabla 5.18: Debilidad_Educacion_Internet (frecuencias y porcentajes).

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
velocidad de la red	15	78,9%	78,9%
falta de energia	2	10,5%	10,5%
falta de recursos	2	10,5%	10,5%
	19	100,0%	100,0%

3. RESULTADOS DE LA ENCUESTA SOBRE EL DESARROLLO DEL TRABAJO PRÁCTICO EN LA ASIGNATURA DE FÍSICA (APLICACIÓN DE LA WEBQUEST, SIMULACIÓN VIRTUAL Y REALIDAD AUMENTADA).

Objetivo 2: Conocer el dominio por parte de los estudiantes de la Clase Virtual y la WebQuest (ítems 1-9).

Para cualquier actividad o acción a ser realizada, normalmente debemos pasar por cinco etapas (García, 2015):

1. Recopilamos la información;
2. Procesamos el significado y que hemos de hacer;
3. Organizamos los resultados;
4. Evaluamos las opciones;
5. Realizamos la acción o actividad.

El mismo autor defiende que la organización de los resultados es una de las etapas claves de la productividad, ayudándonos a eliminar las distracciones y centrarnos en lo esencial. De hecho, decidimos organizar los resultados de la encuesta sobre el desarrollo del trabajo práctico en la asignatura de física de la siguiente forma:

- Significatividad del desarrollo de laboratorio de Física;
- Utilización de la WebQuest y clases de simulaciones virtuales y Realidad Aumentada;
- Habilidades y actitudes para la investigación;
- Rendimiento Académico de los estudiantes.

3.1. Importancia del desarrollo de laboratorio de Física.

En la siguiente tabla se puede visualizar que, el 61,6% de estudiantes, calificaron el desarrollo de la práctica en el laboratorio de Física como “altamente significativa”, seguido de un 33,9% cuyo calificativo que la atribuyen es el de “significativo”.

Tabla 5.19: Importancia del desarrollo de laboratorio de Física (frecuencias y porcentajes).

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
altamente significativa	538	61,6%	61,6%
significativa	296	33,9%	33,9%
suficientemente significativa	34	3,9%	3,9%
poco significativa	4	0,5%	0,5%
No significativa	2	0,2%	0,2%
	874	100,0%	100,0%

La importancia del desarrollo de laboratorio de Física es positiva debido a las notas satisfactorias en el informe del trabajo práctico de Física logradas por los estudiantes, que tuvieron calificaciones mayores o iguales a 13 en una escala de 0 a 20 valores.

Tabla 5.20: Promedios (frecuencias y porcentajes).

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
10	45	15,4%	15,4%
11	39	13,4%	13,4%
12	12	4,1%	4,1%
13	57	19,5%	19,5%
14	45	15,4%	15,4%
15	34	11,6%	11,6%
16	27	9,2%	9,2%
17	15	5,1%	5,1%
18	18	6,2%	6,2%
Total	292	100,0%	100,0%

3.2. Utilización de la WebQuest: Valoraciones de los estudiantes.

Los estudiantes fueron consultados sobre la frecuencia de uso de la WebQuest durante el desarrollo del trabajo práctico de Física, siendo sus respuestas satisfactorias.

El 59% contestaron que la consultaron y el 27,2% lo hizo “a veces”. El 13,7% de estudiantes no la consultaron.

Grafico 5.4: Uso de las WebQuest en Física.



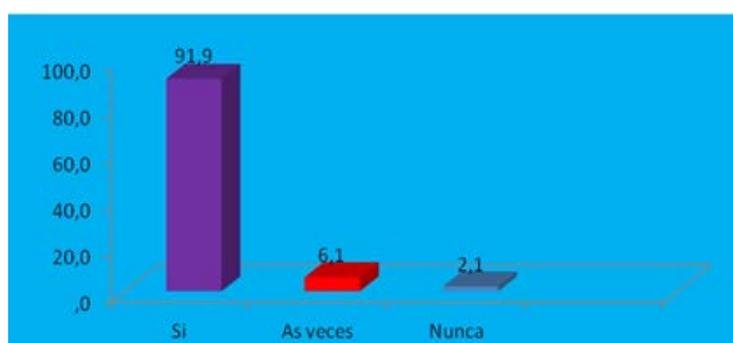
3.3. Utilización de la WebQuest y aulas de simulaciones virtuales y Realidad Aumentada.

Las aulas presenciales de simulaciones virtuales y Realidad Aumentada es otro de los medios que se utilizaron en el desarrollo de ésta investigación. Cabe precisar que éste estaba basado en dos experimentos, de una casa con pararrayos y otra casa sin pararrayos.

También fue usado un marcador y una cámara, para que los estudiantes observaran una carga eléctrica. Fué un instrumento complementario cuya finalidad fué facilitar la comprensión de los estudiantes y generar espacios complementarios de aprendizaje. En resumen, sirvió de apoyo en esta investigación.

El 91,9% (803 sujetos) contesta haber usado simulaciones virtuales y Realidad Aumentada. El 6,1% (53 sujetos) han dicho que a veces, y el 2,1% (18 sujetos) que nunca.

Grafico 5.5: Uso de clases de simulación virtual y Realidad Aumentada.



3.4. Habilidades y Actitudes para la investigación en los estudiantes.

Para tener una mentalidad científica, es necesario en primer lugar tener aptitudes que faciliten el desarrollo de experiencias para obtener habilidades en determinadas áreas (Freida, Nynke Y Zeestraten, 2009).

Creando esta experiencia a través del uso de la WebQuest, las simulaciones virtuales y la Realidad Aumentada y del trabajo práctico de Física, que se materializó a través de un informe elaborado por grupos de tres estudiantes, constatamos lo siguiente, de acuerdo con las opiniones de los estudiantes:

El trabajo práctico de Física, concentra al 36,4% que manifiesta su “total acuerdo” y con el 37,4% cada uno, su “acuerdo” y 19,9% como “medianamente de acuerdo”.
Desacuerdo 2,3% y Total desacuerdo 4%.

Gráfico 5.6: Desarrollo habilidades investigativas.



En esta investigación fueron analizadas varias habilidades y aptitudes de los estudiantes a través de cinco principales planteamientos:

- Identificación y formulación de problemas de investigación;
- Identificar, procesar información;
- Actitudes para la investigación;
- Nueva metodología permitió desarrollar Actitudes investigativas.
- Nueva metodología permitió desarrollar habilidades investigativas.

También constaron en la investigación la exposición de ideas, la formulación de preguntas y comentarios; la elaboración de propuestas y evaluación; elaborar y aplicar instrumentos; la lectura y la redacción; las consultas a expertos; y por último, el respeto a ideas de otros.

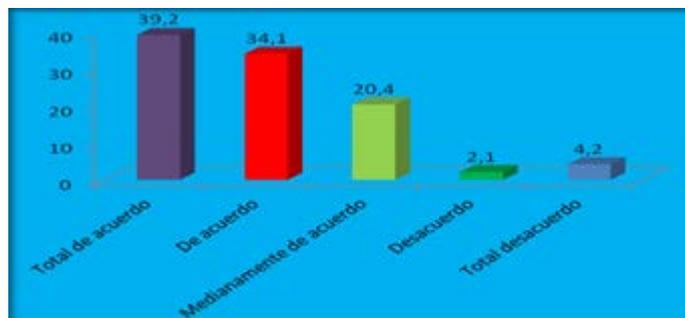
Relativamente sobre se si los estudiantes saben “Identificar y formular problemas de investigación”, el 46,3% contestaron estar “totalmente de acuerdo” que el desarrollo del trabajo les despertó la habilidad investigativa y el 32,5% expresa su “acuerdo” al respecto, “medianamente de acuerdo” el 12,1%, “desacuerdo” y “total desacuerdo” el 4,8% y el 4,2% respectivamente.

Tabla 5.21.: Identificar y formular problema de investigación (frecuencias y porcentajes).

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
total de acuerdo	405	46,3%	46,3%
de acuerdo	284	32,5%	32,5%
medianamente de acuerdo	106	12,1%	12,1%
desacuerdo	42	4,8%	4,8%
total desacuerdo	37	4,2%	4,2%
Total	874	100,0%	100,0%

Sobre el planteamiento de identificar, procesar y aplicar información, el 39,2% de los estudiantes expresan “total acuerdo”, el 34,1% responden “de acuerdo”, el 2,1% “desacuerdo” y el 4,2% “total desacuerdo”.

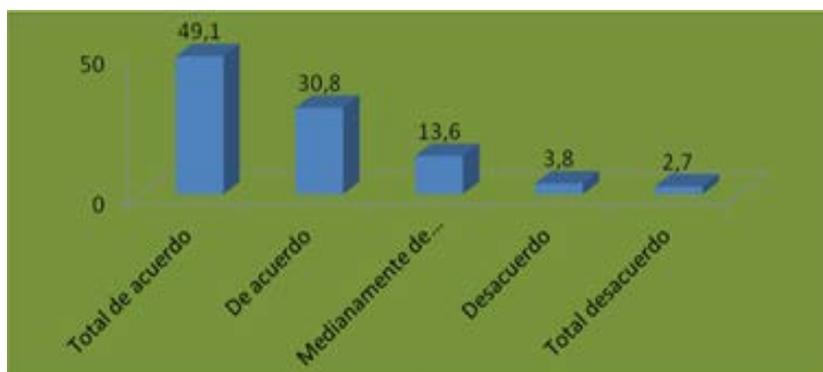
Gráfico 5.7: Identificar, procesar y aplicar información.



En relación a si la nueva metodología permitió desarrollar actitudes investigativas o no, se observa que a través del siguiente gráfico, el 49% de estudiantes encuestados expresaron su “total acuerdo” y el 30,8% su “acuerdo”.

El significado de estas cifras, radica en la conciencia acerca del proceso que asumió cada alumno

Gráfico 5.8: Desarrollo de atitudes investigativas



Los estudiantes formados en un grupo de tres presentaron su informe y lo sustentaron de acuerdo a las exigencias informadas al inicio del segundo trimestre.

En cuanto a sí la metodología les permitió a los estudiantes desarrollar nuevas habilidades investigativas, el 57,3% estuvieron “totalmente de acuerdo”, el 23,9% “de acuerdo”, y por debajo del 10%, se posicionaron los estudiantes en “medianamente de acuerdo”, “desacuerdo” y en “total desacuerdo”.

Tabla 5.22: Nueva metodología permitió desarrollar habilidades investigativas (frecuencias y porcentajes).

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
total de acuerdo	501	57,3%	57,3%
de acuerdo	209	23,9%	23,9%
medianamente de acuerdo	82	9,4%	9,4%
desacuerdo	49	5,6%	5,6%
total desacuerdo	33	3,8%	3,8%
Total	874	100,0%	100,0%

4. RESULTADOS DEL RENDIMIENTO DE LOS ESTUDIANTES: DATOS CUANTIFICABLES.

Objetivo 6: Evaluar los resultados de la aplicación de la WebQuest y las clases presenciales sobre Realidad Aumentada y de los experimentos hechos a través de la presentación de un informe en un aula presencial de Física.

Analizando las opiniones de los estudiantes sobre el resultado de su rendimiento obtenido a través del trabajo práctico realizado por grupos formados por tres estudiantes, constatamos lo siguiente:

El 46,7% lo consideraron de “Excelente”, el 23,7% de “Muy bueno”, “Bueno” fué considerado por el 23,1%, frente a los que con un 4,9% y un 1,6%, lo consideraron “Regular” o “Deficiente”, respectivamente.

Tabla 5.23: Resultado del trabajo práctico (frecuencias y porcentajes).

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
excelente	408	46,7%	46,7%
muy bueno	207	23,7%	23,7%
bueno	202	23,1%	23,1%
regular	43	4,9%	4,9%
deficiente	14	1,6%	1,6%
Total	874	100,0%	100,0%

CONCLUSIONES

CAPÍTULO SEXTO: CONCLUSIONES

A través del presente estudio realizado con los estudiantes de noveno año de enseñanza secundaria de São Tomé e Príncipe; de la interpretación de los resultados obtenidos y de su discusión se obtienen las siguientes conclusiones:

1. Conclusiones referidas a la parte teórica
2. Conclusiones referidas a la parte empírica

1. CONCLUSIONES REFERIDAS A LA PARTE TEÓRICA.

Las principales conclusiones a las que podemos llegar en esta parte son las siguientes:

1. Se ha constatado que en las aplicaciones Web cada vez es más común tener interfaces de carácter multimedia, contenido creado por usuarios o interacciones complejas, características, que aún no están bien definidas por los métodos de Ingeniería Web¹⁴.

¹⁴ La **ingeniería web** es la área de informática que se dedica a desarrollar páginas web de alta calidad asociadas a mucha innovación.

2. El software educativo promueve en los estudiantes la habilidad de aprender por cuenta propia y la aplicación de la capacidad de análisis, síntesis y evaluación, a través de uso de nuevas tecnologías.
 3. El software educativo favorece en los alumnos la adquisición de técnicas de aprendizaje, con la posibilidad de transferir éstas a otras materias, científicas o no.
 4. Una WebQuest es una actividad muy interesante, pues orienta a los estudiantes a efectuar una investigación, a través de las muchas informaciones que pueden encontrar disponibles en la red, y permite . Tanto Dodge como March en sus trabajos intentaron dejar claro el concepto de WebQuest, porque muchas veces, esta herramienta era confundida con otras actividades en Internet.
 5. En el caso de los Países Africanos en desarrollo, en particular São Tomé y Príncipe, se observa que los centros educativos aún no están incorporando las TIC como nueva estrategia en el sistema de Enseñanza. Lo que pasa es que son usadas cada vez más de una manera aislada, básicamente para búsqueda de información para algunos trabajos de investigación, debido al poco conocimiento de la herramienta de la Webquest por parte de los profesores.
 6. Cuando los profesores delegan cualquier trabajo de investigación a estudiantes formados en grupos, creará primeramente un ambiente motivador, y abre la
-

oportunidad para adquirir muchas habilidades y actitudes de investigación, donde todos ganan, incluido el profesor.

7. El hecho de que los estudiantes tengan que presentar un trabajo con pautas dadas en el proceso, además de adquirir más habilidades, su motivación es mayor que en una clase normal, ya que fomenta la creatividad, el trabajo de equipo, la comunicación y la participación en debates, por lo que el resultado final es siempre muy positivo, tanto para ellos como para los profesores.

8. Los alumnos, al tener que presentar un trabajo, siguiendo las pautas dadas en el proceso, además de adquirir muchas más habilidades, su motivación es mayor que en una clase habitual y se fomenta la creatividad, el trabajo en equipo, la comunicación y la participación en debates, por lo que el resultado final es muy positivo, tanto para el alumnado como para el profesorado.

9. La Realidad Aumentada es una tecnología que fácilmente puede ser implementada en los países en vía de desarrollo, pues no necesita costos elevados. Permite una interacción entre el usuario que está en el mundo real y el mundo virtual al mismo tiempo, a través del uso de varios dispositivos de visualización, interacción y registro.

10. La ausencia de laboratorios tradicionales de calidad para experimentos de física así como de otras ciencias en los países en desarrollo, es un punto negativo en el sistema educativo de estos países. Así que, constatamos que es una gran oportunidad para estos países, apostar en las nuevas tecnologías emergentes para el sistema educativo, de bajo coste de implementación, pues vendría a contribuir de manera a aumentar el nivel de conocimiento de los estudiantes y el nivel educativo de una forma general.

2. CONCLUSIONES REFERIDAS A LA PARTE EMPÍRICA.

Conclusiones referidas a los objetivos de trabajo.

Las principales conclusiones a las que podemos llegar teniendo en cuenta los objetivos de trabajo propuestos, son las siguientes:

Tabla 6.1: Verificación de Objetivos

Objetivos	Verificación de Objetivos
Objetivo 1: Conocer el dominio que el estudiante de noveno año de São Tomé e Príncipe, en el tema de software y/o programas básicos de computación.	Sí. Pocos estudiantes disponen de un ordenador en su casa y que están conectados a Internet. En relación a las herramientas informáticas, verificamos que dominan mucho más Internet y Word cuando los comparamos con el uso de otras herramientas.
Objetivo 2: Conocer el dominio en aula virtual y la WebQuest.	Sí.
Objetivo 3: Conocer la opinión de los profesores de Física de la enseñanza Secundaria de São Tomé e Príncipe acerca de prácticas del laboratorio y la TIC.	Sí.
Objetivo 4: Diseñar la WebQuest sobre aplicación y experimentos de la electrostática en el marco de Realidad Aumentada y simulaciones virtuales.	Sí.
Objetivo 5: Impartir dos clases de simulaciones virtuales y realidad aumentada para el desarrollo del trabajo	Sí. Se ha mostrado que la WebQuest en el marco de simulaciones Virtuales y Realidad Aumentada es un poderoso recurso y una alternativa que facilita la asimilación de contenidos en un ambiente enriquecedor.

práctico de la asignatura de Física.	
Objetivo 6: Evaluar los resultados de la aplicación de la WebQuest y clases sobre Realidad Aumentada y de los experimentos hechos a través de presentación de un informe en una clase de Física.	La mayoría utilizaron la WebQuest, estaban presentes en clase de simulaciones virtuales y Realidad Aumentada, presentaron oportunamente el informe. Los 874 estudiantes que formaron 292 grupos de los que iniciaron la experiencia, todos concluyeron con éxito pero el promedio de calificaciones finales obtenidos por cada grupo fue de trece.

CONCLUSIONES REFERIDAS A PARTE PRÁCTICA.

Teniendo en cuenta los diferentes objetivos propuestos, podemos llegar a las siguientes conclusiones:

Objetivo 1: Conocer el dominio que el estudiante de noveno año en São Tomé e Príncipe, tiene en cuestiones relacionadas con software y/o programas básicos de computación.

- En cuanto a los programas básicos o herramientas informáticas, los estudiantes manifiestan dominar Microsoft Word con un 24,8% y Internet con un 33,8% .
- Poco más de la mitad de los estudiantes invierten menos de una hora a la semana de su tiempo a navegar por Internet, pero hay una cantidad pequeña que invierte más de seis horas.
- Y en cuanto a los fines para los cuales utilizan Internet, la mayoría de los estudiantes opinan en primer lugar la búsqueda de información y en segundo el entretenimiento.

Objetivo 2: Conocer el dominio de los estudiantes en la Clase Virtual y la WebQuest.

- Constatamos que la mayoría de los estudiantes no tiene conocimiento teórico-práctico de uso de una plataforma virtual en ninguna asignatura, pero defienden que su aprovechamiento adecuado en la enseñanza depende más del interés de los estudiantes que de los profesores capacitados.
- Destacamos también que los estudiantes de forma mayoritaria estuvieron de acuerdo en que la investigación permitió identificar y formular el problema planteado, así como, expresaron su total acuerdo y acuerdo de forma mayoritaria en cuanto al procesamiento y aplicación de la información sugerida en la investigación.

Objetivo 3: Conocer la opinión de los profesores de Física en la enseñanza secundaria en São Tomé e Príncipe sobre las prácticas en laboratorio y en TIC.

La mayoría de los profesores opinan estar conformes en el uso de los experimentos virtuales con el uso de TIC (véase gráfico 5.3). Y a su vez ellos apuntan que la mayor debilidad sería la poca velocidad en la red de comunicación (véase tabla 5.18).

Pero se espera que el problema de velocidad de la red sea solucionado muy pronto, con el funcionamiento del cable submarino.

Este cable conecta el País a la red de datos internacional que decorre desde Francia hasta Sudáfrica pasando por São Tomé e Príncipe, y logrará mayor competitividad en la economía Santomense, incrementando la fiabilidad de las comunicaciones internacionales, la calidad y la velocidad de las conexiones, dando mayor calidad a las conexiones móviles, y posiblemente reduciendo los precios de las mismas. Asimismo, estamos seguros de que habrá un impacto en la educación a medio y largo plazo.

Objetivo 4: Diseñar la WebQuest sobre aplicación y experimentos de la Electroestática en el marco de Realidad Aumentada y las simulaciones virtuales.

- Se ha demostrado que el desarrollo de experimentos sobre simulaciones virtuales de una casa con pararrayos y sin pararrayos y un sencillo proyecto de Realidad Aumentada, como un poderoso recurso y una alternativa que facilita la asimilación de contenidos en un ambiente enriquecedor.
- Durante estos experimentos, el interface permite una manipulación de los objetos de forma natural por parte del usuario. Quedó demostrado de una forma clara la teoría de los efectos de las cargas eléctricas en las casas.

Objetivo 5: Impartir dos clases presenciales, una sobre simulaciones virtuales, y la otra sobre Realidad Aumentada para el desarrollo del trabajo práctico en la asignatura de Física.

Constatamos que la mayoría de estudiantes opinan que están totalmente de acuerdo en que las clases presenciales sobre simulaciones virtuales y la otra sobre Realidad Aumentada, ayudaron en la elaboración del trabajo práctico y permitió aprender contenidos relacionados con la Electrostrática.

Objetivo 6: Evaluar los resultados de la aplicación de la WebQuest y las clases presenciales sobre Realidad Aumentada y de los experimentos hechos a través de la presentación de un informe en un aula presencial de Física.

- En el gráfico inferior se nos muestra que los 292 grupos de estudiantes lograron calificaciones mayores o iguales a 13¹⁵. El promedio del grupo es de 13,41 y la

¹⁵ En la enseñanza secundaria de São Tomé e Príncipe, la nota mínima aprobatoria es 10 en una escala de 0 – 20.

desviación estándar de 2,373 lo cual indica que la mayoría de los datos están concentrados.

En la percepción sobre cómo respondieron los alumnos al usar una WebQuest “WebQuest sobre aplicación y experimentos de la electrostática en el marco de realidad Aumentada, constatamos lo siguiente:

- Desde el primer momento la “WebQuest sobre aplicación y experimentos de la electrostática en el marco de realidad Aumentada” creó admiración, esfuerzo y motivación por parte de todos los estudiantes.
- Existieron por parte de los alumnos algunas dudas sobre su capacidad de resolución en cuanto a poder o no, presentar el trabajo solicitado, por tratarse de una actividad nueva y diferente a las planteadas con anterioridad, ya que se solicitó a los alumnos; “preparar una presentación de la aplicación de la electrostática incluyendo un informe sobre experimentos con el uso de simulaciones y Realidad Aumentada en la web”. Este trabajo práctico de Física corresponde a la tercera evaluación de cada trimestre del actual plan de estudios de la enseñanza secundaria en São Tomé e Príncipe.
- A pesar que los alumnos tenían muy poca información sobre lo que era WebQuest, dedicaron un buen esfuerzo para poder acabar de forma correcta la tarea, como finalmente así fué. Después de esta experiencia, la WebQuest promovió el desarrollo de estrategias de selección y evaluación de la información a través de Internet para los estudiantes de secundaria de novena clase de São Tomé e Príncipe.

3. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.

Como en cualquier trabajo de investigación, en esta Tesis Doctoral nos hemos ido encontrando con una serie de obstáculos que en cierto modo han restringido los resultados de esta investigación.

Los principales obstáculos han sido los siguientes:

- En primer lugar, nos referiremos a las limitaciones que se derivan del objeto de estudio escogido para este programa de investigación en el que se circunscribe la presente Tesis Doctoral. En efecto, se trata de un complejo tema de estudio, en el que resulta muy difícil dominarlo todo, como por ejemplo, diseñar WebQuest (Página web) con herramientas Flash, crear animaciones y la parte estadística (SPSS).

- Otra de las dificultades encontradas está relacionado con el gran tamaño de muestra.

- Por último, nos hemos encontrado con una situación que podría influir en el resultado de ésta investigación, que es el dominio de Word e Internet por parte de los estudiantes. Para trabajar en el trabajo práctico de Física, no se ha tenido en cuenta durante la investigación, el hecho de que había un número considerable de estudiantes que no dominaban las dos principales herramientas de informática (Word e Internet). La situación fue minimizada con organización de los estudiantes en grupos de tres.

4. LÍNEAS PARA FUTURAS INVESTIGACIONES.

A partir de esta investigación, quedan abiertas diferentes líneas:

- Realizar éste estudio, pero más en profundidad, con los estudiantes a nivel universitario, y luego realizar una comparación entre los resultados obtenidos.
- Considerando que la mayoría de estudiantes prefieren utilizar Internet para desarrollar sus conocimientos y también la mayoría de los profesores afirman que el papel del profesor no está en peligro con el desarrollo de la enseñanza por Internet y sus posibilidades interactivas, se recomienda a los responsables educativos de la enseñanza secundaria de São Tomé e Príncipe que desarrollen un estudio sobre las mejores estrategias aplicables a través de nuevas tecnologías.
- Realizar un estudio para calificar al profesor para que no sea solamente un usuario informático en el aula, sino que sea un profesional sabiendo enfrentar los complejos problemas culturales del estudiante que pueden aparecer en el contexto social en que las nuevas tecnologías estarán omnipresentes.
- Realizar el estudio en otro País en desarrollo para poder realizar una comparación entre los resultados obtenidos.
- Diseñar un plan de formación que ayude a los profesores y a los estudiantes a preparar pequeñas simulaciones y probar algunos conceptos pedagógicos con la tecnología que aporta la Realidad Aumentada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ❖ Abdullah, J. y Martínez, K. (2002). Camera selfcalibration for the ARToolkit. Actas *EEE Int. Augmented Reality Toolkit Workshop*, Darmstadt Germany.
- ❖ Adell, J. (2004). Internet en el aula: Las WebQuest. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 17. Recuperado 4 octubre 2014, de http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec17/adell_16a.htm
- ❖ Adobe (2010) *Learning ACTIONSCRIPT 3.0*. Recuperado 4 octubre 2014, de http://help.adobe.com/en_US/as3/learn/as3_learning.pdf
- ❖ Adobe (2011). *Recursos do Flex Builder 3*. Recuperado 4 marzo 2014, de http://www.adobe.com/br/products/flex/features/flex_builder/
- ❖ Adobe Buzzwor [Imagen digital]. (s.f.). Recuperado de https://www.google.com/search?q=%EF%83%BC%09imagen+de+Adobe+Buzzword&client=firefox-b&tbm=isch&imgil=YO7WxXdDIJHg-M%253A%253BO3L23fBsfNtAGM%253Bhttp%25253A%25252F%25252Fwww.productivity501.com%25252Fadobe-buzzword%25252F3207%25252F&source=iu&pf=m&fir=YO7WxXdDIJHg-M%253A%252CO3L23fBsfNtAGM%252C_&usg=__aghd0U6OGIDDgvoU5JVLtiG_rrk%3D&biw=1366&bih=657&ved=0ahUKEwjW7u_h0IDUAhWFCBoKHdGnAOEQyjcIOg&ei=NVghWZaANYWRaNHpgogO#imgsrc=YO7WxXdDIJHg-M:
- ❖ Aparici, R., Campuzano, A., Ferrés, J. y García-Matilla, A. (2010). *La educación mediática en la escuela 2.0*. Recuperado 17 octubre 2014, de http://www.airecomun.com/sites/all/files/materiales/educacion_mediatica_e20_julio20010.pdf
- ❖ Arnau Gras, J. (1982). *Psicología experimental*. México: Trillas.
- ❖ ARToolworks (2010) *NyARToolKit*. Recuperado 9 octubre 2014, de <http://www.artoolworks.com/products/stand-alone/nyartoolkit/,October>.

- ❖ Azuma, R. T. (1997). *A Survey of Augmented Reality*. Presence: Teleoperators and Virtual.
- ❖ Azuma, R., Bailiot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., MacIntyre, B. (2001). Recent Advances in Augmented Reality. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 21(6), 34-47.
- ❖ Bances, N. (2013). *Tendencias Pedagógicas sobre la Enseñanza de la Física*. Recuperado de <http://pt.slideshare.net/nancybancesantamari/tendencia-pedaggica-sobre-la-nseanza-de-la-fsica>.
- ❖ Barato, J. (2004). El Alma de las WebQuest, *Quadern Digitals*. *Revista de Nuevas Tecnologías y Sociedad*, 32. Recuperado 15 octubre 2014, de http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo_id=7360
- ❖ Barkley, E., Cross, P. y Major, C. (2007). *Técnicas de aprendizaje colaborativo: Manual para el profesorado universitario*. Madrid: Ediciones Morata.
- ❖ Bartolomé, D. (2003). Formación en una Sociedad de Comunicación. En Sevillano, M.L., Bartolomé, D., Pascual, M.A. y et al. (Coords.), *Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación* (p. 87-121). Madrid: UNED.
- ❖ Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. Recuperado de <http://www.pucrs.br/famat/viali/graduacao/matematica/material/referencias/didacticaestadistica.pdf>
- ❖ Beléndez, A. (2014). *Las prácticas de laboratorio*. Recuperado 15 de marzo de 2016, de <http://blogs.ua.es/fisicateleco/2014/09/las-practicas-de-laboratorio/>
- ❖ Bell, J. T. y Fogler, H. S. (1996). Vicher: A virtual reality based educational module for chemical reaction engineering. *Computer Applications in Engineering Education*, 4(4), 285–296.
- ❖ Benítez, R. y Delgado, A. (2002). *El docente del siglo XXI*. México: ILCE.

- ❖ Bergamaschi, D. P., Souza, J.M. y Hinnig, P.F. (2010). *Bioestatística aplicada a Nutrição*. FSP/USP. HEP 103. Recuperado de http://www.fsp.usp.br/hep103/Apostila_2011.pdf
- ❖ Best, J. W. (1970). *Como investigar en educación*. Madrid: Morata, S.A.
- ❖ Brookhart, S.M. (1999). The Art and Science of Classroom Assessment: The Missing Part of Pedagogy. ERIC Digest, ED432938. ERIC Clearinghouse on Higher Education Washington DC. | BBB32577. George Washington Univ. Washington DC. Graduate School of Education and Human Development. Recuperado de http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content_storage_01/0000019b/80/29/c2/c0.pdf
- ❖ Cabana, P. (2010) *Flash/Realidade Aumentada*. Recuperado de http://www.cabanacriacao.com/tutorialW/Tutorial_ra_w.pdf.
- ❖ Cabero, J. (2004). Cambios organizativos y administrativos para la incorporación de las TICs a la formación. Medidas a adoptar. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología educativa*, 18, 1-31. Recuperado de <http://tecnologiaedu.us.es/cuestionario/bibliovir/cabero18.pdf>
- ❖ Cabero, J. (2007). Tecnología educativa. En Cabero, J. (Coords.), *Tecnología educativa: su evolución histórica y su conceptualización* (p. 13-28). Madrid: McGraw-Hill.
- ❖ Cabero, J. (2008): *E-actividades: un referente básico para la formación en Internet*. Sevilla: MAD.
- ❖ Cabero, J. y Barroso, J. (2007). El diseño de acciones formativas apoyadas en videoconferencias. En Cabero, J. y Romero, R. (Coords.), *Diseño y producción de TIC para la formación* (p. 167-180). Barcelona: Editorial UOC.
- ❖ Cabero, J. y Llorente, M. C. (2013). La aplicación del juicio de un experto como técnica de evaluación de las tecnologías de la información (TIC). *EduTec. Revista de Tecnología de Información y Comunicación en Educación*, 7, 11-22. Recuperado de <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/eduweb/v7n2/art01.pdf>

- ❖ Cabero, J., Castaño, C. et al. (2007). Las TIC en los procesos de formación. Nuevos medios, nuevos escenarios para la formación. En Cabero, J. y Romero, R. (Coords.), *Diseño y producción de TIC para la formación* (p. 13-29). Barcelona: Editorial UOC.
- ❖ Cabero, J., Castaño, C. et al. (2007). Las TIC en los procesos de formación. Nuevos medios, nuevos escenarios para la formación. En Cabero, J. y Romero, R. (Coords.), *Diseño y producción de TIC para la formación* (p. 13-29). Barcelona: Editorial UOC.
- ❖ Campos, A. (1999). *Diferencias en las actitudes ante la computadora entre estudiantes de secundaria de cuatro estados del país*. Recuperado de http://investigacion.ilce.edu.mx/panel_control/doc/c36,act99,d5.pdf
- ❖ Campos, A., Lignan, L. González, I. Medina, A. González, C. (2000). *Actitudes de los estudiantes y los docentes hacia la computadora y los medios de aprendizaje*. ILCE, México. Recuperado de http://investigacion.ilce.edu.mx/panel_control/doc/c36,act,intro,d1.pdf
- ❖ Carvalho, A. A. A. (2002), *WebQuests: um desafio aos professores para os alunos*. Recuperado 14 Septiembre 2014, de <http://www.iep.uminho.pt/aac/diversos/webquest/>
- ❖ Castro y Lluriá, R. (1994). *Comunicación y nuevas tecnologías en educación: Módulo de fundamentos y desarrollo de la tecnología educativa, Maestría en Tecnología Educativa*. México: ILCE.
- ❖ Cerdeira, J. P. (1995). A percepção da eficácia pessoal e os mecanismos de auto-regulação das aprendizagens. *Revista Portuguesa de Pedagogia*, Ano XXIX, 2, 150-151.
- ❖ Correa, S., Puerta, A. y Restrepo, B. (2002). *Investigación Evaluativa*. Colombia : ICFES.
- ❖ Cortina, J. M. (1993). What is coefficient alpha? An examination of theory and applications. *Journal of applied psychology*, 78(1), 98.
- ❖ Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *psychometrika*, 16(3), 297-334.
- ❖ Cronbach, L. J., & Shavelson, R. J. (2004). My current thoughts on coefficient alpha and successor procedures. *Educational and psychological measurement*, 64(3), 391-418.

- ❖ Crosier J. K., Cobb S. V. G., y Wilson J. R. (2000). Experimental comparison of virtual reality with traditional teaching methods for teaching radioactivity. *Education and Information Technologies*, 5(4), 329–343.
- ❖ Días, Victor (2009). *Metodología de la investigación científica y bioestadística para profesionales y estudiantes de ciencias de la salud*. Chile: Editorial RIL, segunda edición.
- ❖ Dodge, B. (1995). *Some Thoughts About WebQuest*. Recuperado 9 de septiembre 2014, de http://edweb.sdsu.edu/courses/edtec596/about_webquest.html
- ❖ Dodge, B. (1999a). *Building Blocks of a WebQuest*. Recuperado 24 Janeiro, 2014 em <http://projects.edtech.sandi.net/staffdev/buildingblocks/p-index.htm>
- ❖ Dodge, B. (1999b). *Process Checklist*. Recuperado 12 Abril 2014, de <http://webquest.sdsu.edu/processchecker.html>
- ❖ Dodge, B. (1999c). *Fine Points Checklist*. Recuperado 12 Abril, 2014 em <http://projects.edtech.sandi.net/staffdev/tpss99/finepoints/finepointschecklist.html>
- ❖ Dodge, B. (2002). *WebQuests hoje*. Recuperado 15 Diciembre 2014, de <http://www.webquest.futuro.usp.br/chat/chat30-07.html>
- ❖ Echeverria, J. (1995). *Cosmopolitas domésticos*. Barcelona: Editorial Anagrama.
- ❖ EDUTEKA (2005). *Cómo Elaborar una WebQuest de Calidad o Realmente Efectiva*. Recuperado 9 de septiembre 2014, de <http://www.eduteka.org/WebQuestLineamientos.php>.
- ❖ Escobar-Pérez, J. y Cuervo-Martínez, A. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en Medición*, 6, 27-36. Recuperado de http://www.humanas.unal.edu.co/psicometria/files/7113/8574/5708/Articulo3_Juicio_de_expertos_27-36.pdf
- ❖ Ezkauriatza, M. G. (2011). *Trabajo Colaborativo en la Web: Entorno Virtual de Autogestión para Docentes* (Tesis doctoral). Universitat de les illes Balears, Departament de Pedagogia Aplicada i Psicologia de l'Educació Palma de Mallorca. Recuperado de <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/59037/tmge1de1.pdf>

- ❖ FlashDevelop (2011). *FlashDevelop*. Recuperado 9 junio 2014, de <http://www.flashdevelop.org/wikidocs/index.php?title=FlashDevelop>.
- ❖ Gabelas, J. A. (2010). *La creación de un cortometraje: un proceso de mediación en la promoción de la salud del adolescente* (Tesis doctoral publicada). Departamento de Periodismo II. Universidad Complutense. Madrid.
- ❖ Gabelas, J.A. (2010). Educación en la red. Algunas falacias, promesas y simulacros. En Aparici, R. (coord.), *Conectados en el ciberespacio* (p. 247-254). Madrid: Librería UNED.
- ❖ Gabelas, J.A. (2010). *Escenarios virtuales, cultura juvenil y educomunicación 2.0*. Barcelona: Gedisa.
- ❖ García, M., Olvera, C. y Flores, J. (1997). Vínculo de Comunicación Alumno-Maestro en el Aula. *Razón y Palabra*, 54. Recuperado de <http://www.razonypalabra.org.mx/anteriores/n54/vinculos.html>
- ❖ García, V. (2015). Aprender a organizar los resultados. Recuperado 7 mayo 2016, de <https://asepyme.com/aprender-a-organizar-los-resultados/>
- ❖ Giardino, S. (2007). Metodología de pesquisa na Internet. En Moraes. U. C. (Coord.), *Tecnologia educacional e aprendizagem: o uso dos recursos digitais* (p. 139-152). São Paulo: Livro Pronto.
- ❖ Gil, A. C. (1999). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 5. ed. São Paulo: Atlas.
- ❖ Gómez Stuart M.(2010) . *Proceso de elaboración de un Software Educativo*. Recuperado 9 junio 2014, de <http://www.monografias.com/trabajos82/proceso-elaboracion-software-educativo/proceso-elaboracion-software-educativo2.shtml>.
- ❖ Gómez, M. (2006). *Introducción a la metodología científica* (2a ed.). Córdoba: Brujas.
- ❖ González, M. (2007). Las TIC como factor de innovación y mejora de la calidad de la enseñanza. En Cabero Almenara, J. (Coord.), *Tecnología Educativa* (p. 219-232). Madrid: McGraw-Hill.
- ❖ Gonzalez, R.C., y Woods, R.E. (2002). *Digital Image Processing. Prentice Hall 2nd edition*, January: Prentice Hall.

- ❖ Gronlund, N. (1985). *Medición y evaluación de la enseñanza*. México, D.F.: Centro Regional de Ayuda Técnica. Agencia para el Desarrollo Internacional.
- ❖ Haidraf (2011). *Ofimatica y Realidad Aumentada*. Recuperado 20 de marzo, de 2016, de <http://pt.slideshare.net/Haidraf/ofimatica-10505428>
- ❖ Haro, J. (2009). *Investigación Evaluativa. Aplicaciones e intervenciones sociales y de salud pública*. El Colegio de Sonora. México.
- ❖ Hernández Mercedes, M. Pilar (s.f). Evaluación y evaluaciones en las WebQuest. [Imagen digital]. Recuperado de http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/asele/pdf/18/18_0618.pdf
- ❖ Hernandez, M.H.L. (2013). Como Calcular el Coeficiente de Alfa de Cronbach, Sin Despeinarse. Recuperado de <http://www.infounerg.net.ve/index.php/articulos/leer/20>
- ❖ HITLab (2010) *ARToolKit*. Recuperado 14 octubre 2015, de <http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/>
- ❖ Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(3), 299-313.
- ❖ Huot, R. (2002). *Métodos quantitativos para as ciências humanas* (tradução de Maria Luísa Figueiredo). Lisboa: Instituto Piaget.
- ❖ Hurtado, I. y Toro, J. (2007). *Paradigmas y métodos de investigación en tiempos de cambio*. Caracas: CEC, SA.
- ❖ Igartua, J. J. (2006). *Métodos cuantitativos de investigación en comunicación*. Barcelona: Editorial Bosch.
- ❖ Kato, H. y Billinghamurst, M. (1999). Marker Tracking and HMD Calibration for a Video-based Augmented Reality Conferencing System. Actas Int. Workshop on *Augmented Reality*, S. Francisco, 85-94. Recuperado de http://cgit.nutn.edu.tw:8080/cgit/PaperDL/wwd_081204202701.pdf
- ❖ Kato, H., Billinghamurst, M. y Poupyrev, I. (2000). *ARToolKit version 2.33: A*
- ❖ Kato, H., Billinghamurst, M. y Poupyrev, I. (2000). *ARToolkit, version 2.33*.

- ❖ Kaufmann H. (2002). Construct3d: an augmented reality application for mathematics and geometry education. In *MULTIMEDIA '02: Proceedings of the tenth ACM international conference on Multimedia* (p. 656–657). New York, NY, USA,. ACM Press.
- ❖ Kerlinguer, F.N. (1979). *Enfoque Conceptual de la investigación del comportamiento*. México: D.F. Nueva editorial Interamericana.
- ❖ Kirner, C. (2007). *Tecnologías para o Desenvolvimento de Sistemas de Realidade Virtual e Aumentada (1a ed.)*. Recife. Recife-PE: Ed. Universitária da UFPE.
- ❖ Koyama, T. (2010). Introduction to FLARToolKit [Imagen digital]. Recuperado de <https://saqoo.sh/a/labs/FLARToolKit/Introduction-to-FLARToolKit.pdf>
- ❖ Koyama, T. (2010). Introduction to FLARToolKit [Imagen digital]. Recuperado de <https://saqoo.sh/a/labs/FLARToolKit/Introduction-to-FLARToolKit.pdf>
- ❖ Koyama, T. (2010). Introduction to FLARToolKit [Imagen digital]. Recuperado de <https://saqoo.sh/a/labs/FLARToolKit/Introduction-to-FLARToolKit.pdf>
- ❖ Koyama, T. (2010). Introduction to FLARToolKit [Imagen digital]. Recuperado de <https://saqoo.sh/a/labs/FLARToolKit/Introduction-to-FLARToolKit.pdf>
- ❖ Koyama, T. (2010). Introduction to FLARToolKit [Imagen digital]. Recuperado de <https://saqoo.sh/a/labs/FLARToolKit/Introduction-to-FLARToolKit.pdf>
- ❖ Koyama, T. (2010). Introduction to FLARToolKit [Imagen digital]. Recuperado de <https://saqoo.sh/a/labs/FLARToolKit/Introduction-to-FLARToolKit.pdf>
- ❖ Koyama, T. (2010). Introduction to FLARToolKit [Imagen digital]. Recuperado de <https://saqoo.sh/a/labs/FLARToolKit/Introduction-to-FLARToolKit.pdf>
- ❖ Koyama, T. (2010). *Introduction to FLARToolKit*. Recuperado de <http://saqoosha.net/lab/FLARToolKit/Introduction-to-FLARToolKit.pdf>
- ❖ Llorente, M.C. y Román, P. (2007). E-learning: variables a considerar en su diseño e incorporación a los procesos de formación. En Cabero, J. y Romero, R. (Coords.), *Diseño y producción de TIC para la formación* (p.145-167). Barcelona: Editorial UOC.
- ❖ Marcador Hiro [Imagen digital]. (s.f.). Recuperado de

[b&tbm=isch&imgil=ETAYY8mkjcpMPM%253A%253BZvuUIUOIP9ePMM%253Bhttps%25253A%25252F%25252Fconocimientoysistemas.wordpress.com%25252F2012%25252F03%25252F10%25252Ftutorial-de-aplicacion-de-la-realidad-aumentada-uso-de-buildar%25252F&source=iu&pf=m&fir=ETAYY8mkjcpMPM%253A%252CZvuUIUOIP9ePMM%252C &usg=__fdH9UfYi8wzOnI2PGtu8oGYmdZc%3D&biw=1366&bih=657&ved=0ahUKEwjS2_q8iYHUAhUMNxQKHWEEmDIIsQyjcILg&ei=rZMhWZLREIzuUOHMsNgI#imgrc=ETAYY8mkjcpMPM:](http://www.conocimientoysistemas.wordpress.com/2012/03/tutorial-de-aplicacion-de-la-realidad-aumentada-uso-de-buildar/)

- ❖ March, T. (2003). The Learning Power of WebQuest. *Educational Leadership*, 61, 42-47. Recuperado de http://tom march.com/writings/wq_power.php
- ❖ March, T. (1998). *The WebQuest Design Process*. Recuperado 9 septiembre 2015, de <http://www.ozline.com/webquests/design.html>
- ❖ March, T. (1998). *Why WebQuest? An introduction*. Recuperado 17 octubre 2014, de http://tom march.com/writings/intro_wq.php
- ❖ March, T. (2000). *Working the Web for Education: The 3 R's of the WebQuests*. Recuperado 16 Febrero 2014, de <http://www.infoday.com/MMSchools/nov00/march.ht>
- ❖ Marker Generator Online (2010). Recuperado 5 agosto 2014, de <http://flash.tarotaro.org/ar/MarkerGeneratorOnline.swf>
- ❖ Marqués Graells, P. (2009): *Cambios en los Centros: construyendo la escuela del futuro*. Recuperado 2 febrero de 2014, de <http://dewey.uab.es/pmarques/perfiles.htm>
- ❖ Maurel, C. et al. (2014). El laboratorio virtual: una herramienta para afrontar el desgranamiento. *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*. Buenos Aires, Argentina. 12, 13, y 14 de Noviembre 2014.
- ❖ Medina, A., Saba, G., Silva J., Guevara, E. (2011). Los Laboratorios Virtuales y Laboratorios Remotos en la Enseñanza de la Ingeniería. *Revista Internacional de Educación en Ingeniería*. Recuperado de <http://academiajournals.com/downloads/LorandiLabsEd11.pdf>
- ❖ Mendaña, C. y González, B. (2004). *El papel de las WebQuest como herramienta para el aprendizaje del alumno en la nueva sociedad del conocimiento*. En Actas Virtuales del

III Simposio Virtual de Computación en la Educación. Recuperado 4 abril de 2015, de <http://www.somece.org.mx/virtual2004/ponencias/contenidos/CuervoCristina.htm>

❖ New Media Consortium y Consortium for School Networking (NMC y CoSN, 2016, p. 2). Resumen Informe Horizon Educación Primaria y Secundaria. INTEF. MECD [Imagen digital]. Recuperado de http://blog.educalab.es/intef/wp-content/uploads/sites/4/2016/10/2016_1018_Resumen_Horizon_Primaria_Secundaria_2016_INTEF.pdf

❖ New Media Consortium y Consortium for School Networking (NMC y CoSN, 2016, p. 12). Resumen Informe Horizon Educación Primaria y Secundaria. INTEF. MECD [Imagen digital]. Recuperado de http://blog.educalab.es/intef/wp-content/uploads/sites/4/2016/10/2016_1018_Resumen_Horizon_Primaria_Secundaria_2016_INTEF.pdf

❖ New Media Consortium y Consortium for School Networking (NMC y CoSN, 2016, p. 13). Resumen Informe Horizon Educación Primaria y Secundaria. INTEF. MECD [Imagen digital]. Recuperado de http://blog.educalab.es/intef/wp-content/uploads/sites/4/2016/10/2016_1018_Resumen_Horizon_Primaria_Secundaria_2016_INTEF.pdf

❖ New Media Consortium y Consortium for School Networking (NMC y CoSN, 2016, p. 14). Resumen Informe Horizon Educación Primaria y Secundaria. INTEF. MECD [Imagen digital]. Recuperado de http://blog.educalab.es/intef/wp-content/uploads/sites/4/2016/10/2016_1018_Resumen_Horizon_Primaria_Secundaria_2016_INTEF.pdf

❖ New Media Consortium y Consortium for School Networking (NMC y CoSN, 2016, p. 15). Resumen Informe Horizon Educación Primaria y Secundaria. INTEF. MECD [Imagen digital]. Recuperado de http://blog.educalab.es/intef/wp-content/uploads/sites/4/2016/10/2016_1018_Resumen_Horizon_Primaria_Secundaria_2016_INTEF.pdf

- ❖ New Media Consortium y Consortium for School Networking (NMC y CoSN, 2016, p. 16). Resumen Informe Horizon Educación Primaria y Secundaria. INTEF. MECD [Imagen digital]. Recuperado de http://blog.educalab.es/intef/wp-content/uploads/sites/4/2016/10/2016_1018_Resumen_Horizon_Primaria_Secundaria_2016_INTEF.pdf
- ❖ New Media Consortium y Consortium for School Networking (NMC y CoSN, 2016, p. 17). Resumen Informe Horizon Educación Primaria y Secundaria. INTEF. MECD [Imagen digital]. Recuperado de http://blog.educalab.es/intef/wp-content/uploads/sites/4/2016/10/2016_1018_Resumen_Horizon_Primaria_Secundaria_2016_INTEF.pdf
- ❖ NMC, ELI y CoSN (2010). *El Informe Horizon 2010*, elaborado por el New Media Consortium. Recuperado 16 enero 2016, de recursostic.educacion.es/.../media/.../Informe_Horizon_K12_Primaria_Secundaria_ITE_septiembre2011.pdf
- ❖ Nogueira, R. (2002). *Elaboração e análise de questionários: uma revisão da literatura básica e a aplicação dos conceitos a um caso real*. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPEAD. Reuperado de <http://www.coppead.ufrj.br/upload/publicacoes/350.pdf>
- ❖ Novelino, J. (2004) *El Alma de las WebQuests*. Recuperado 9 abril 2015, de http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo_id=7360.
- ❖ Núñez, R. (2009). *La WebQuest, el aula virtual y el desarrollo de competencias para la investigación en los estudiantes del i ciclo de educación* (Tesis doctoral publicada). USAT, Lambayeque- Perú.

- ❖ Observatório de Publicidade em Tecnologias Digitais(2017). *Definição e tipos de sistemas de Realidade Aumentada*. Recuperado junio 2017, de <http://www.publicidadedigital.facom.ufba.br/blog/?p=405>
- ❖ Oliden, P. E., & Zumbo, B. D. (2008). Coeficientes de fiabilidad para escalas de respuesta categórica ordenada. *Psicothema*, 20(4), 896-901.
- ❖ OrigamiReader [Imagen digital]. (s.f.). Recuperado de <http://newsflex.net>
- ❖ Ortega, J. A; Chacón, A. (2009). *Nuevas Tecnologías para la Educación digital*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- ❖ Oviedo, H. C., & Campo-Arias, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach; An Approach to the Use of Cronbach's Alfa. *Rev. colomb. psiquiatr*, 34(4), 572-580.
- ❖ Pacheco, M. (2006). *Internet: Aplicaciones Educativas*. Recuperado de http://www.juntadeandalucia.es/averroes/centros-tic/14002984/helvia/aula/archivos/repositorio/1500/1656/html/internet_apl_educat/webquests.html
- ❖ Pereda Marin, S. (1987). *Psicología experimental. I.- Metodología*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- ❖ Perelló, S. (2011). *Metodología de la investigación social*. España: Editorial Dykinson, S.L.
- ❖ Pérez, M. (2006). *Diseño de las WebQuests para la enseñanza-aprendizaje del inglés como lengua extranjera*. Granada: Universidad de Granada.
- ❖ Pérez, R. (2003). Las Nuevas Tecnologías en la organización de centros. En Sevillano, M.L., Bartolomé, D., Pascual, M.A. et al. (Coords.). *Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación* (p. 357-405). Madrid: UNED.
- ❖ Preciado, J.C., Linaje, M., Sánchez, F. y Comai, S. (2005). Necessity of methodologies to model Rich Internet Applications. *7th IEEE International Symposium on Web Site Evolution*, Budapest, Hungary, IEEE.

- ❖ Prendes, M.P. (2006). Internet aplicado a la Educación: estrategias didácticas y metodologías. En Cabero, J. (Coord.), *Nuevas Tecnologías aplicadas a la Educación*. (p. 189-205). Madrid: McGraw Hill.
- ❖ Realidade Aumentada [Imagen digital]. (s.f.). Recuperado de <https://sites.google.com/site/realidadeaumentada01canoas/home/tipos-de-sistemas-de-realidade-aumentada>
- ❖ Realidade Aumentada [Imagen digital]. (s.f.). Recuperado de <https://sites.google.com/site/realidadeaumentada01canoas/home/tipos-de-sistemas-de-realidade-aumentada>
- ❖ Realidade Aumentada [Imagen digital]. (s.f.). Recuperado de <https://sites.google.com/site/realidadeaumentada01canoas/home/tipos-de-sistemas-de-realidade-aumentada>
- ❖ Reis, E. (1996). *Estatística descritiva*. Lisboa: Edições Sílabo.
- ❖ Reis, E., Melo, P., Andrade, R., y Calapez, T. (1999). *Estatística aplicada (v.2)*. Lisboa: Edições Sílabo.
- ❖ Riveros, V.S. y Mendoza, M.I. (2005). Bases teóricas para el uso de las TIC en Educación. *Encuentro Educativo*, 12 (3), 315-336.
- ❖ Rodríguez, R. y Peso, A. (2005). *Cultura de la innovación y la gestión tecnológica para el desarrollo de los pueblos*. Colombia: Edición del Andrés Bello.
- ❖ Rogiano, F. (2011). *Trabajo sobre las Jornadas 100 años Marshall McLuhan (1911-2011) "Nuevos Medios y Audiencias"*. Recuperado 13 octubre 2015, de <http://pt.slideshare.net/Rogiano/marshall-mcluhan-nuevos-medios-y-audiencias>.
- ❖ Ruiz, A., Urdiales, C., Fernández-Ruiz, J.A. y Sandoval, F. (s.f.). Ideación Arquitectónica Asistida mediante Realidad Aumentada. Dpto. Tecnología Electrónica, ETSI Telecomunicación Univ. Málaga, Campus de Teatinos s/n, 29071-Málaga Univ. Granada, Campus de Fuentenueva, Av. Severo Ochoa s/n, 18071-Granada. [Imagen digital].

<http://www.ugr.es/~jaf Ruiz/ideacion%20asistida%20realidad%20aumentada.pdf>

❖ Ruiz, A., Urdiales, C., Fernández-Ruiz, J.A. y Sandoval, F. (s.f.). Ideación Arquitectónica Asistida mediante Realidad Aumentada. Dpto. Tecnología Electrónica, ETSI Telecomunicación Univ. Málaga, Campus de Teatinos s/n, 29071-Málaga Univ. Granada, Campus de Fuentenueva, Av. Severo Ochoa s/n, 18071-Granada. [Imagen digital].

Recuperado

de

<http://www.ugr.es/~jaf Ruiz/ideacion%20asistida%20realidad%20aumentada.pdf>

❖ Sabarriego, M. (2004): La investigación educativa: génesis, evolución y características. En Bisquerra, R. (Coord.), *Metodología de la investigación educativa* (p. 51-87). Madrid: La muralla.

❖ Sagrà Morer (2013). *La realidad aumentada y su aplicabilidad en el ámbito educativo*. Recuperado 16 Marzo 2016, de <http://blogs.elpais.com/traspasando-la-linea/2013/07/la-realidad-aumentada-y-su-aplicabilidad-en-el-%C3%A1mbito-educativo.html>

❖ Sánchez (2009) . *Cómo enseñar la materia de Física*. Recuperado 16 Marzo de 2016, de vicentesanchezoliva.blogspot.com/.../como-ensenar-la-materia-de-fisica.html

❖ Sánchez, A., Barreiro, J. M. and Maojo, V. (2000). Design of virtual reality systems for education: A cognitive approach. *Education and Information Technologies*, 5(4), 345–362.

❖ Saqoosha (2010) *FLARToolKit*. Recuperado 25 noviembre 2014, de <http://saqoo.sh/a/en/flartoolkit/start-up-guide>.

❖ Scimorph [Imagen digital]. (s.f.). Recuperado de <http://scimorph.greatfridays.com>

❖ Sherman, W.R. y Craig, A. B. (2003). *Understanding Virtual Reality: Interfaces, Application And Design*. Morgan-Kaufmann Publishers, Elsevier Science.

❖ Sierra, R. (1999): *Tesis doctorales y trabajos de Investigación Científica*. Madrid: Paraninfo.

❖ Sistema de visión óptica directa [Imagen digital]. (s.f.).
https://www.google.com/search?q=%EF%83%98%09Sistema+de+vis%C3%A3o+%C3%B3tica+direta;&client=firefox-b&tbm=isch&imgil=1yb6dS8bIushoM%253A%253Bt33Eo8NvSQb4tM%253Bhttp%25253A%25252F%25252Fslideplayer.com.br%25252Fslide%25252F7970937%25252F&source=iu&pf=m&fir=1yb6dS8bIushoM%253A%252Ct33Eo8NvSQb4tM%252C&usg=__vCe9rgLP-VPkkJ69Trxr4EKxSiA%3D&biw=1366&bih=657&ved=0ahUKEwiB86yXwMzTAhUHOxQKHxQYAC8QyjcIPg&ei=gAMGWYGzDYf2UPSwgPgC#imgrc=1yb6dS8bIushoM:

Software library for Augmented Reality Applications". Human Interface Technology Laboratory, University of Washington.

❖ Solaz, J. J. (1990). Una práctica con el péndulo transformada en investigación. *Revista Española de Física*, 4 (3), 87-94.

❖ Sosa Macmahon, N. (2012). Simulador en Ambiente de Realidad Aumentada por Interacción Natural para Ensamble de Dispositivos Electrónicos. [Imagen digital]. Recuperado de <https://inaoe.repositorioinstitucional.mx/jspui/>

❖ Souza, A.L., Oliveira J.C., Sollero, M.K.V. y Suemitsu, W. (1999). Projeto LANTEG - Recursos interativos para o ensino de engenharia elétrica. Anais Eletrônicos do V Encontro de Ensino de Engenharia, artigo no. 81, Outubro. "*Shared Virtual Learning Environments*", The Yorkshire and Humberside Universities Association – YHUA. Recuperado 5 septiembre de 2014, de <http://www2.dcs.hull.ac.uk/SVLE/svlerept.html>

❖ Souza, A.L., Salgado, L.A., Sollero M.K.V. y Suemitsu, W. (1999) *An Internet-based environment to support teaching and learning of electrical engineering*". Proceeding of International Conference on Engineering Education - ICEE'99, paper no. 291, Ostrava/Praga, República Tcheca, Agosto. Recuperado 5 de septiembre de 2014, de <http://www.fs.vsb.cz/akce/1999/icee99/Proceedings/index.htm>.

❖ Tomas i Folch, M.; Feixas, M. et al. (2000). La Universidad ante los retos que plantea la Sociedad de la Información. El papel de las TIC. *Actas del Congreso Edutec 99*. Nuevas

Tecnologías en la formación flexible y a distancia. Universidad de Sevilla, 14-17 de septiembre de 1999. Recuperado 17 agosto 2016, de <http://gte2.uib.es/edutec/sites/default/files/congresos/edutec99/paginas/117.html>

Torrado, M. (2004) Estudios de encuesta. En Bisquerra, R. (Coord.), *Metodología de la investigación Educativa* (p. 231-257). Barcelona: La Muralla.

❖ Torres, M. (2003). Software Educativo (definición, características, tipos, evaluación). *Encuentro de Preescolar 2002-2003, Coordinación de Tecnología Educativa* (p. 1-6). Zona Caracas.

❖ Universidad Católica Santa Rosa (2013). Investigaciones de las Ciencias Sociales. *Revista UCSAR*, 4. Recuperado de [www.ucsar.edu.ve/revista/Revista UCSAR 2013 1.pdf](http://www.ucsar.edu.ve/revista/Revista_UCSAR_2013_1.pdf)

❖ Valadares, J.; Graça, M. (1998). *Avaliando para melhorar a aprendizagem*. Lisboa: Plátano Editora.

❖ Venturelli, S. (2007). *Corpo e Computador: interfaces sensoriais*. Universidade Federal de Santa Maria. Recuperado 29 enejeo 2015, de http://www.suzeteventurelli.ida.unb.br/attachmentes/065_corpo-computador.pdf.

❖ Whyville [Imagen digital]. (s.f.). Recuperado de <http://www.whyville.net/smmk/top/gates?source=reef>

❖ Wiersma, W. (1986). *Research methods in education: An introduction*. Boston: Allyn and Bacon.

ANEXOS

ANEXO I: Encuesta a los estudiantes antes de aplicación de la WebQuest.

Caros Estudantes,

Este inquérito é anónimo e será utilizado com finalidade exclusiva na investigação académica. Portanto, agradeceria imenso a veracidade nas vossas respostas.

Marca com um **x** na resposta que consideres pertinente.

1. Sexo.

Masculino Feminino.

2. Dispões de computador em casa?

Sim Não

3. Tens serviço de Internet em casa?

Sim Não

4. Tens utilizado uma plataforma virtual em alguma disciplina?

Sim Não

5. Tens conta de correio electrónico?

Sim Não

Se a tua resposta é afirmativa, precisa-la:

Hotmail Yahoo Gmail

Outro:.....

6. Para que fim normalmente usas a tua conta de correio electrónico?

a) Pessoal

Comunicação com familiares

Comunicação com amigos

Comunicação com desconhecidos

b) Académico.

Envio de documentos

Envio de direcções Web

c) Diversão

Envio de fotos

Envio de ficheiros reenviados

Outros

7. Sabes abrir e enviar documentos anexados a teu correio electrónico?

Sim Não

8. Quais são as ferramentas informáticas que dominas?

Word Excel Power Point

Blogs Chat Fórum

Internet Outros:

9. Quanto tempo semanal navegas por Internet?

Menos de uma hora 1-3 horas 3-6 horas

Mais de 6 horas.

10. Quais são os motivos fundamentais que te leva a utilizar Internet?
- () Entretimento () Busca de informação
 () Transferência de ficheiros () Outros:
11. Sabes o que é uma aula virtual, e-learning ou ensino virtual?
- () Sim () Não
12. Que factores intervêm para desenvolver eficientemente uma educação virtual?
- () Os equipamentos Tecnológicos () Software adequados
 () Pessoal capacitado () Professores capacitados
 () Interesse de estudantes
13. Preferes utilizar uma aula virtual para desenvolver os teus conhecimentos?
- () Sim () Não
14. Podes instalar programas ou software seguindo as instruções com o manual?
- () Não sei () Nível básico () Nível médio
 () Nível avançado
15. Sabes guardar e recuperar informação no computador em diferentes suportes (disquete, USB, CD, disco duro)?
- () Não sei () Nível básico () Nível médio
 () Nível Avançado
16. Organizas adequadamente a informação mediante ficheiros e pastas?
- () Não sei () Nível básico () Nível médio
 () Nível avançado
17. Sabes usar os navegadores: navegar por Internet e armazenar, recuperar, classificar e imprimir informação?
- () Não sei () Nível básico () Nível médio
 () Nível Avançado
18. Utilizas os motores de busca para localizar informação específica em Internet?
- () Não sei () Nível básico () Nível médio
 () Nível Avançado
19. Conheces a terminologia básica sobre editores de texto: formato de letra, parágrafo, margens, etc?
- () Não sei () Nível básico () Nível médio
 () Nível Avançado
20. Sabes inserir imagem e outros elementos gráficos?
- () Não sei () Nível básico () Nível médio
 () Nível Avançado
21. Com que nível conheces a terminologia básica sobre folhas de cálculo: linhas, colunas, células, dados e fórmulas?
- () Não sei () Nível básico () Nível médio
 () Nível Avançado
22. Elaboras representações gráficas a partir de dados?
- () Não sei () Nível básico () Nível médio
 () Nível Avançado

23. Tem utilizado alguma vez uma WebQuest?

Sim Não

Se a tua resposta for afirmativa, responde as perguntas que se seguem.

24. Considera importante o uso de WebQuest para tua aprendizagem?

Sim Não

25. Encontras indicações claras sobre as tarefas a realizar?

Todas estão claras Algumas estão claras Não estão claras

26. As webquest são acessíveis e contêm informação para sua investigação?

Todos A maioria Algumas

Nenhuma

27. As WebQuests contêm informação sobre como te avaliarão?

Sim Não

28. As WebQuests contêm as principais conclusões da disciplina?

Sim Não

Muito obrigado pela sua colaboração

ANEXO II: Encuesta a profesores de Física de noveno año antes de aplicación de la WebQuest

Inquérito destinado à Professores de Física de noveno año de São Tomé e Príncipe

Os dados obtidos neste inquérito não serão utilizados comercialmente. O seu objectivo é exclusivamente de investigação académica de um novo processo de ensino de experiências físicas com aplicações de realidade aumentada, baseadas numa plataforma web para o desenvolvimento de uma tese de Doutoramento em Tecnologia de Informação.

Por favor, tente responder de maneira mais objectiva possível, segundo a sua perspectiva e experiências acumuladas, de modo a identificar o seu grau de concordância com as seguintes afirmações:

1. A qualidade do ensino da Física passa por dotar os docentes de meios tecnológicos educativos inovadores e um ambiente propício à eficácia nas experiências laboratoriais.

Nunca

Algumas vezes

Frequentemente

A maioria das vezes

2. Que importância atribui, as práticas de laboratório no processo de ensino da Física?

Não é importante

Pouco importante

É fundamental

3. Definiria função básica dos Docentes como:

Mediadora

Comunicativa

Instrutiva

Reguladora

4. Pensa que o papel do professor está transformando num mediador entre o aluno e a Internet que influência sobre ele?

- Nunca
- Algumas vezes
- Frequentemente
- A maioria das vezes

5. Definiria o laboratório de Física por Internet como:
Selecciona quantas desejas.

- Didáctica
- Clínica
- Estratégica
- Terapêutica

6. De acordo a unidade e dificuldade da matéria, pensa que se deveria preparar uma estratégia baseada em novas tecnologias para melhorar a compreensão?

- Nunca
- Algumas vezes
- Frequentemente
- A maioria das vezes

7. Qual será o maior problema que dificulta as práticas laboratoriais?
(Enumere de 1 a 4, segundo a importância que consideras.)

	1	2	3	4
Confiança e credibilidade no docente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Falta de manuais de seguimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Carência de instrumentos e aparelhos de laboratório

Ausência de políticas concretas por parte da Direcção da Escola

8. Se tivesse a possibilidade de exercer como professor ou orientador de um curso através da Internet, que acções lhe pareceriam as mais importantes a desenvolver?

	1	2	3	4	5	6
Interrogar constantemente ao aluno	<input type="checkbox"/>					
Propiciar espaços virtuais de diálogo	<input type="checkbox"/>					
Motivar constantemente	<input type="checkbox"/>					
Corrigir os erros	<input type="checkbox"/>					
Delimitar as linhas de acção para cada aluno	<input type="checkbox"/>					
Conversar virtualmente de maneira constante com seus alunos	<input type="checkbox"/>					

9. Considera que as alternativas anteriores diferenciam da actividade docente tradicional?

- Nunca
- Algumas vezes
- Frequentemente
- A maioria das vezes

10. Pensa que o papel do Professor está em perigo com o desenvolvimento do ensino por Internet e as suas possibilidades interactivas?

- Sim
- Não

11. Como a maior fortaleza do ensino de física nos países em desenvolvimento, apostaria você nas experiências virtuais com uso de novas tecnologias de informações?

Sim

Não

12. Qual seria a maior debilidade de uma educação apoiada por Internet?

.....
Muito obrigado pela sua colaboração

ANEXO III: Texto de apoio para el trabajo práctico de Física.

Texto de apoio para o trabalho prático de Física

Professor João Carlos Nascimento

1) O que é uma WebQuest?

R: A WebQuest é uma actividade didáctica para os ensinos Fundamental, Médio e Superior para incluir nas aulas a Internet, em especial a busca de informação na Rede. Pode desenvolver o pensamento reflexivo e crítico dos alunos, como também estimular a sua criatividade.

O principal objectivo da WebQuest é desenvolver a pesquisa dos alunos em sites da Internet com critérios e perguntas especificadas pelos professores. A busca pode ser realizada em grupos ou individualmente, Podemos distinguir seis elementos em uma WebQuest:

Introdução, Tarefa, Processo, Recursos, Avaliação e Conclusão.

2) O que entendes por carga eléctrica?

R: É uma propriedade física do próton e elétron.

3) O que entendes por electrostática?

R: Electrostática é o ramo da electricidade que estuda as propriedades e o comportamento de cargas eléctricas em repouso.

4) O que entendes por Realidade Aumentada?

R: Realidade Aumentada é um sistema que:

- Combina elementos virtuais com o ambiente real;
- È interactivo e tem processamento em tempo real;

- É concebido em três dimensões;

5) O que é um relatório?

R: Um relatório é um conjunto de informações que descrevem uma determinada actividade, experiência ou outro evento que esteja finalizado ou em andamento (Para nosso caso máximo 2 pagina).

O relatório deve dividir-se em diferentes partes: 1- Introdução, 2-Procedimento e 3-Conclusão.

1-Introdução

A introdução deve apresentar o termo geral do trabalho experimental.

Deverá ainda indicar de modo claro e breve quais são os objectivos do trabalho (o propósito), ou seja, qual é o problema a ser resolvido.

2- Procedimento experimental

Será necessário fazer-se uma breve descrição do método/ técnica/ processo utilizado no trabalho, e dos princípios teóricos em que se baseia (leis, etc.).

3- Conclusões

Será necessário realçar os principais resultados e comentá-los de um ponto de vista crítico.

ANEXO IV: Encuesta sobre el desarrollo del trabajo práctico en la asignatura de física

Caro Estudiante:

Apresentamos um conjunto de perguntas que deverão ser respondidas com responsabilidade e atendendo as indicações específicas. O fim deste inquérito é obter propostas para o melhoramento do serviço formativo no ensino secundário - I ciclo.

1. Com relação a significância e importância do Laboratório de Física para sua formação, como valorizaria em uma escala de 1 à 5. Circule a sua resposta.

Altamente significativa	1
Significativa	2
Suficientemente significativa	3
Pouco significativa	4
Não significativa	5

2. No desenvolvimento do trabalho prático de Física, tomou-se como eixo de investigação?

Totalmente	1
Parcialmente	2
Escassamente	3
Não	4

3. Elaborou um **Plano de Investigação** para desenvolver os seus trabalhos de investigação?

Sim	1
Não	2

4. Apresentou oportunamente o seu relatório de investigação?

Sim	1
Não	2

5. Utilizou a WebQuest para elaborar a sua investigação?

Sim	1
As vezes	2
Nunca	3

6. Estavas presente nas aulas de simulação virtual y de Realidade Aumentada?

Sim	1
As vezes	2
Nunca	3

Para as perguntas que se seguem, existe una escala gradual de 1 à 5.

Circule a sua resposta, tendo em conta que:

(1) maior incidência ou valor.

(2), (3), (4) Valores intermédios.

(5) menor incidência ou valor.

7. Com relação à **elaboração de trabalhos de investigação na disciplina de Física**, lhe permitiu:

Aprender os conteúdos relacionados con a Electrostática	1	2	3	4	5
Desenvolver habilidades investigativas	1	2	3	4	5
Desenvolver actitudes investigativas	1	2	3	4	5

8. Quanto a qualidade e quantidade de assessoramento que recebeu por parte do professor para a elaboração do seu trabalho de investigação considera que foi:

Suficiente	1	2	3	4	5
Adequado	1	2	3	4	5
Efectivo	1	2	3	4	5
Oportuno	1	2	3	4	5
De apoio	1	2	3	4	5

9. Com relação aos conhecimentos adquiridos que sustenta os seus trabalhos de investigação:

Defesa de ideias	1	2	3	4	5
Comunicar as suas contribuições	1	2	3	4	5
Auto-avaliação do aprendido	1	2	3	4	5
Responder perguntas	1	2	3	4	5
Estabelecer critérios de exposição	1	2	3	4	5
Sintetizar o mais relevante	1	2	3	4	5

10. As habilidades que te permitiram desenvolver, ao elaborar o seu trabalho de investigação:

Identificar e formular problemas de investigação.	1	2	3	4	5
Identificar, processar e aplicar informação	1	2	3	4	5
Elaborar e aplicar instrumentos (inquéritos, questionários) para recolher informação	1	2	3	4	5
Processar a informação recolhida e interpretada	1	2	3	4	5

11. A elaboração de trabalhos de investigação te permitiu:

Maior leitura	1	2	3	4	5
Redção de ideias, textos.	1	2	3	4	5
Perguntar aos professores.	1	2	3	4	5
Realizar induções e deduções	1	2	3	4	5
Observar a realidade em relação ao problema que investiga	1	2	3	4	5

12. Com relação a la nova metodologia de ensino na disciplina de Física, consideras que lhe permitiu:

Desenvolver habilidades investigativas	1	2	3	4	5
Desenvolver actitudes investigativas	1	2	3	4	5
Aprender novos conteúdos	1	2	3	4	5
Desenvolver na totalidade dos conteúdos do programa	1	2	3	4	5
Preparar para enfrentar novos desafios académicos	1	2	3	4	5

13. Com relação ao desempenho profissional do professor na sala de aula:

Esta muito bem capacitado para desenvolver investigações.	1	2	3	4	5
Cria espaços de investigação	1	2	3	4	5
Dita aulas	1	2	3	4	5
Realiza assessoramento	1	2	3	4	5
Realiza debates	1	2	3	4	5

14. Com relação a seu desempenho como estudante na implementação da metodologia por trabalhos de investigação, considera que:

Responde positivamente	1	2	3	4	5
Tem os conhecimentos previos	1	2	3	4	5
Assume as tarefas definidas	1	2	3	4	5
Realiza pessoalmente o seu trabalho.	1	2	3	4	5
Consulta ao professor	1	2	3	4	5

15. Com relação aos meios e materias para a implementação da metodologia por trabalhos de investigação, considera que:

Existem os suficientes textos	1	2	3	4	5
Conto com os meios informáticos	1	2	3	4	5
Os libros da biblioteca são actualizados	1	2	3	4	5
O laboratorio de informática é de ajuda	1	2	3	4	5

16. Com relação aos recursos económicos que requiere a implementação da metodologia por trabalhos de investigação, considera que:

Os custos são elevados.	1	2	3	4	5
Existem fontes de financiamento	1	2	3	4	5
Vale a pena investir	1	2	3	4	5

17. Com relação a qualidade dos resultados das investigações, na sua opinião são:

Excelentes	1
Muito Bons	2
Bons	3
Regulares	4
Deficientes	5

Anexo V: Estructura de inicio de la WebQuest

Webquest elaborada como parte de la tesis del Doctorado en TIC en educación: análisis y diseño de procesos, recursos y prácticas formativas”, impartido por la Universidad de Salamanca.

Autor: João Carlos Fernandes Lima do Nascimento
Profesor de Física/ Computación y Algoritmia
Liceu Nacional de São Tomé/ Instituto Universitário de Contabilidade, Administração e Informática-São Tomé

Esta dedicada a la presentación de Desarrollo de un nuevo modelo de webquest en el marco de Realidad Aumentada Aplicada a Docencia de experimentos físicos a nivel de Bachillerato para un entorno de pocos recursos económicos.

Un WebQuest es una actividad enfocada a la investigación, en la que la información usada por los alumnos es, en su mayor parte, descargada del Web.

Los WebQuest se diseñan para rentabilizar el tiempo del alumno, centrando la actividad en el uso de la información, mas que en su búsqueda, y para apoyar la reflexión del alumno en los niveles de analisis, síntesis y evaluación.

Anexo VI: Estructura de introducción de la WebQuest

PAGWEB - Mozilla Firefox

Archivo Editar Exibir Histórico Favoritos Herramientas Ayuda

000webhost.com Members Area x PAGWEB x +

webquestelectrostatica.comyr.com

☆ ↻ Yahoo

INVESTIGACION SOBRE WEBQUEST EN EL MARCO DE REALIDAD AUMENTADA
APLICACION Y EXPERIMENTOS DE ELECTROSTATICA

Inicio **Introducción** **Tarea** **Proceso** **Recursos** **Evaluación** **Conclusion**

Introducción



Te has planteado alguna vez experimentar un laboratorio virtual de electrostatica en el marco de realidad aumentada?

Vamos a probar, manejando nuestro sistema en concreto y simplemente navegando por las distintas web, que en esta webquest te señalamos.

Anexo VII: Estructura de tarea de la WebQuest

PAGWEB - Mozilla Firefox

Arquivo Editar Ejibir Histórico Favoritos Ferramentas Ajuda

000webhost.com Members Area x PAGWEB x +

webquestelectrostatica.comyr.com

☆ Yahoo

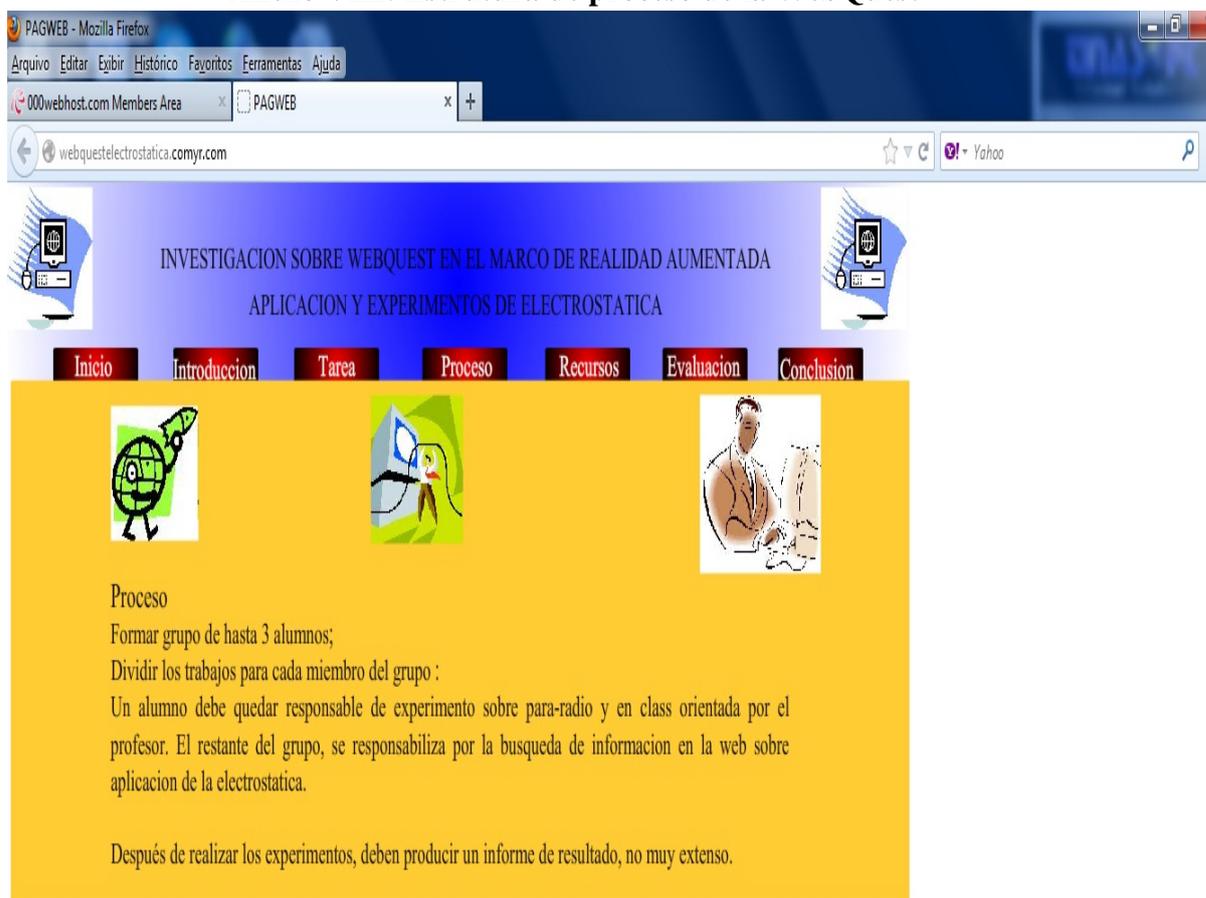
INVESTIGACION SOBRE WEBQUEST EN EL MARCO DE REALIDAD AUMENTADA
APLICACION Y EXPERIMENTOS DE ELECTROSTATICA

Inicio Introduccion **Tarea** Proceso Recursos Evaluacion Conclusion

Tarea

La tarea es sencilla: Preparar una presentacion de aplicacion de la electrostatica incluyendo un informe sobre experimento com uso de simulaciones y realidad aumentada que tendra que realizar.

Anexo VIII: Estructura de proceso de la WebQuest



PAGWEB - Mozilla Firefox

Arquivo Editar Exibir Histórico Favoritos Herramientas Ayuda

000webhost.com Members Area x PAGWEB x +

webquestelectrostatica.comyr.com

☆ Yahoo

INVESTIGACION SOBRE WEBQUEST EN EL MARCO DE REALIDAD AUMENTADA
APLICACION Y EXPERIMENTOS DE ELECTROSTATICA

Inicio **Introduccion** **Tarea** **Proceso** **Recursos** **Evaluacion** **Conclusion**

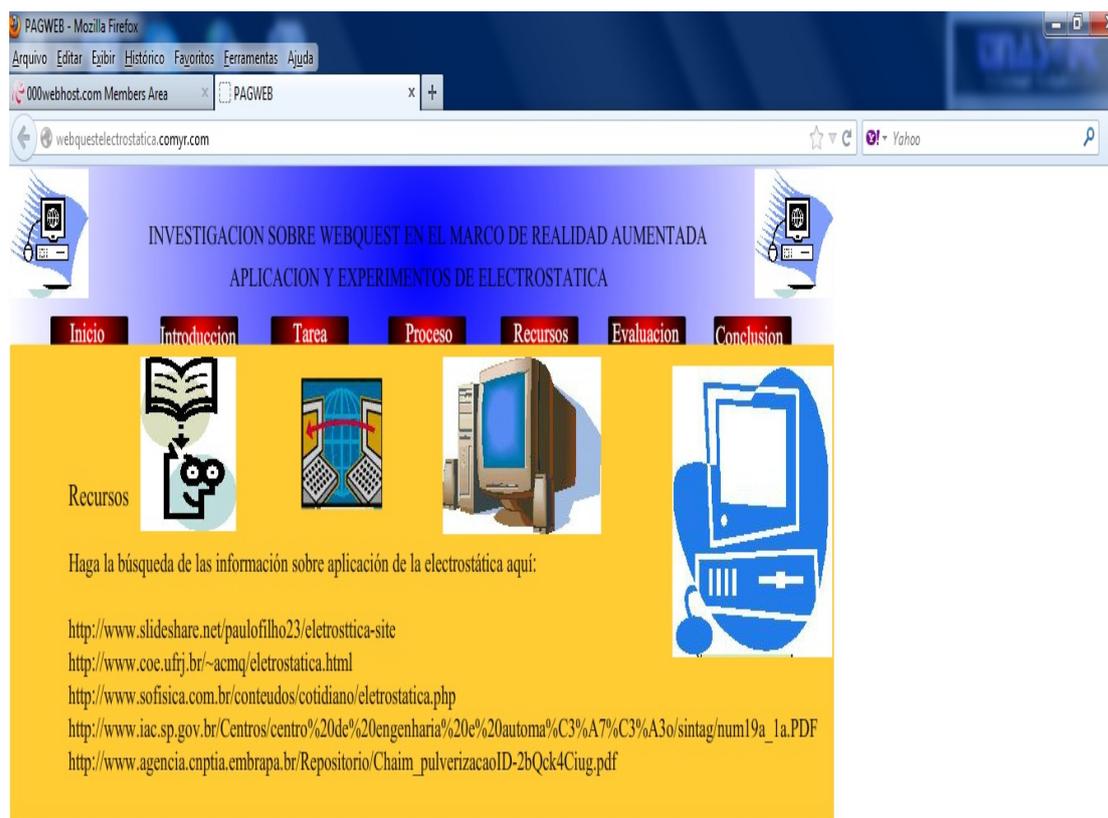


Proceso

Formar grupo de hasta 3 alumnos;
Dividir los trabajos para cada miembro del grupo :
Un alumno debe quedar responsable de experimento sobre para-radio y en class orientada por el profesor. El restante del grupo, se responsabiliza por la busqueda de informacion en la web sobre aplicacion de la electrostatica.

Después de realizar los experimentos, deben producir un informe de resultado, no muy extenso.

Anexo IX: Estructura de Recursos de la WebQuest



The image shows a screenshot of a Mozilla Firefox browser window. The address bar displays "webquestelectrostatica.comyr.com". The page title is "INVESTIGACION SOBRE WEBQUEST EN EL MARCO DE REALIDAD AUMENTADA APLICACION Y EXPERIMENTOS DE ELECTROSTATICA". The navigation menu includes "Inicio", "Introducción", "Tarea", "Proceso", "Recursos", "Evaluación", and "Conclusion". The "Recursos" section is highlighted in yellow and contains the following text and links:

Recursos

Haga la búsqueda de la información sobre aplicación de la electrostática aquí:

- <http://www.slideshare.net/paulofilho23/eletrosttica-site>
- <http://www.coe.ufrj.br/~acmq/eletrosttica.html>
- <http://www.sofisica.com.br/conteudos/cotidiano/eletrosttica.php>
- http://www.iac.sp.gov.br/Centros/centro%20de%20engenharia%20e%20automa%C3%A7%C3%A3o/sintag/num19a_1a.PDF
- http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Chaim_pulverizacao1D-2bQck4Ciug.pdf

Anexo X: Estructura de Evaluación del WebQuest

PAGWEB - Mozilla Firefox

Arquivo Editar Exibir Histórico Favoritos Herramientas Ayuda

000webhost.com Members Area x PAGWEB x +

webquestelectrostatica.comyr.com

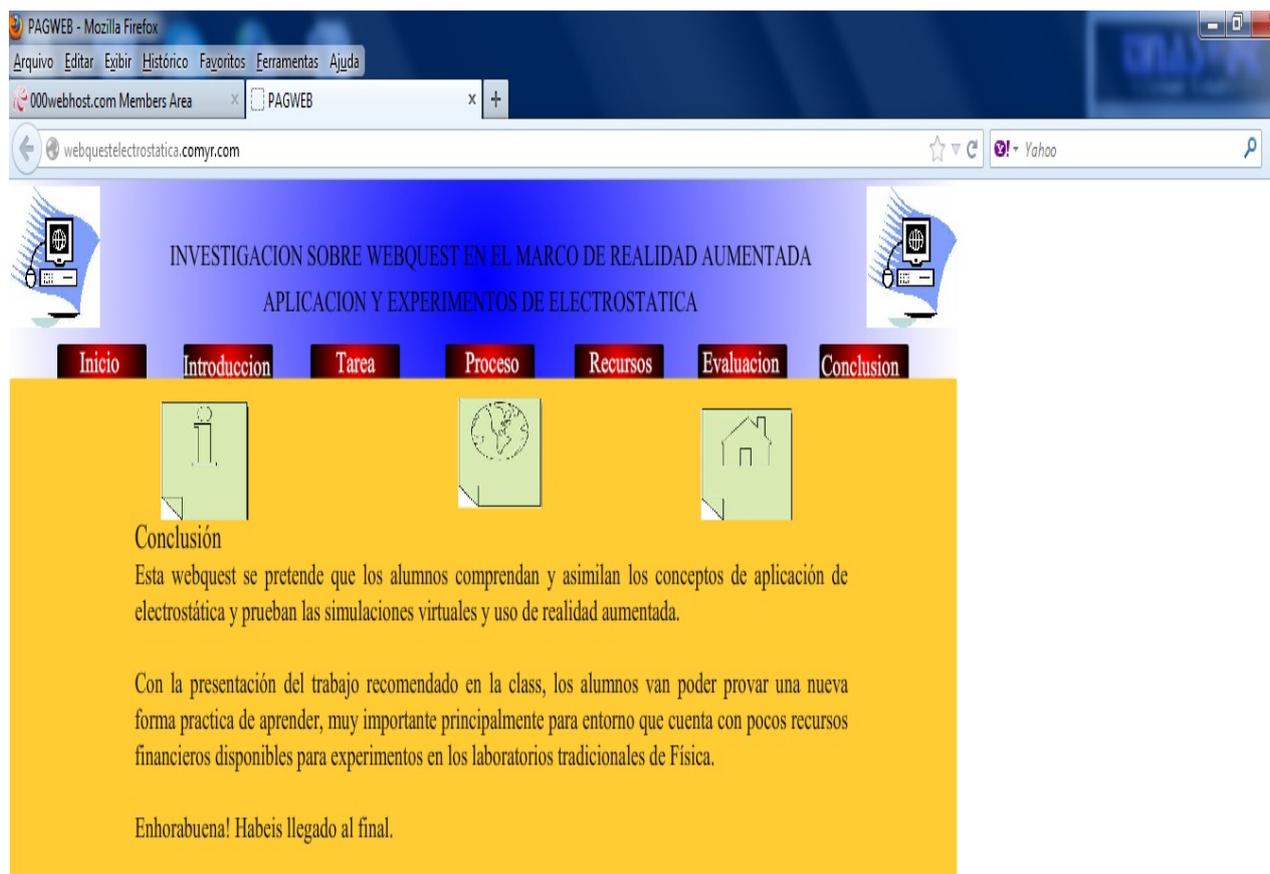
INVESTIGACION SOBRE WEBQUEST EN EL MARCO DE REALIDAD AUMENTADA
 APLICACION Y EXPERIMENTOS DE ELECTROSTATICA

Inicio **Introduccion** **Tarea** **Proceso** **Recursos** **Evaluacion** **Conclusion**

Evaluación

Trabajo teórico sobre la aplicación de electrostática	La esquematización forman unos apuntes y facilitan una comprensión y asimilación de la teoría	Incompletos	Regulares	Buenos	Excelentes
Trabajo sobre experimento Laboratorial	El esquema de montaje, representaciones gráficas con ayuda de simulaciones virtuales y realidad Aumentada se demuestran que se ha trabajado el método científico de manera	Inadecuada	Adecuada	Bueno	Excelente
Un miembro del	Los miembros	Los miembros	Cooperaron	todos los	

Anexo XI: Estructura de conclusión de la WebQuest



PAGWEB - Mozilla Firefox

Arquivo Editar Exibir Histórico Favoritos Herramientas Ayuda

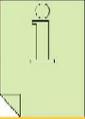
000webhost.com Members Area x PAGWEB x +

webquestelectrostatica.comyr.com

☆ ↕ ↻ ↻ ↻ Yahoo

INVESTIGACION SOBRE WEBQUEST EN EL MARCO DE REALIDAD AUMENTADA
APLICACION Y EXPERIMENTOS DE ELECTROSTATICA

Inicio **Introduccion** **Tarea** **Proceso** **Recursos** **Evaluacion** **Conclusion**

Conclusión

Esta webquest se pretende que los alumnos comprendan y asimilan los conceptos de aplicación de electrostática y prueban las simulaciones virtuales y uso de realidad aumentada.

Con la presentación del trabajo recomendado en la class, los alumnos van poder provar una nueva forma practica de aprender, muy importante principalmente para entorno que cuenta con pocos recursos financieros disponibles para experimentos en los laboratorios tradicionales de Física.

Enhorabuena! Habeis llegado al final.

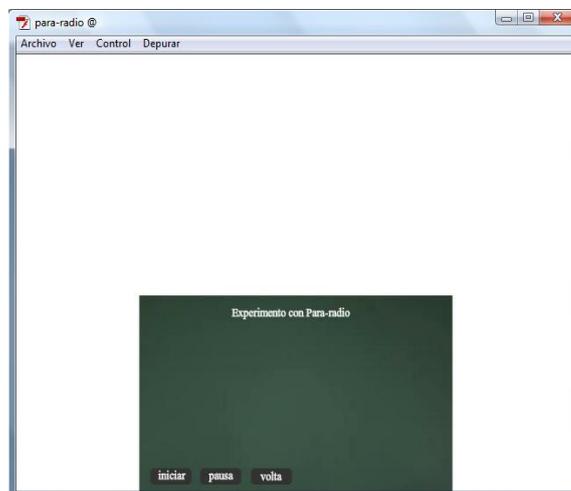
Anexo XII: Experimentos virtuales

El objetivo de estas tareas creadas es complementar las estrategias de la WebQuest. A continuación se indican los principales pasos de las simulaciones virtuales de los experimentos:

Experimento con casa con pararrayos

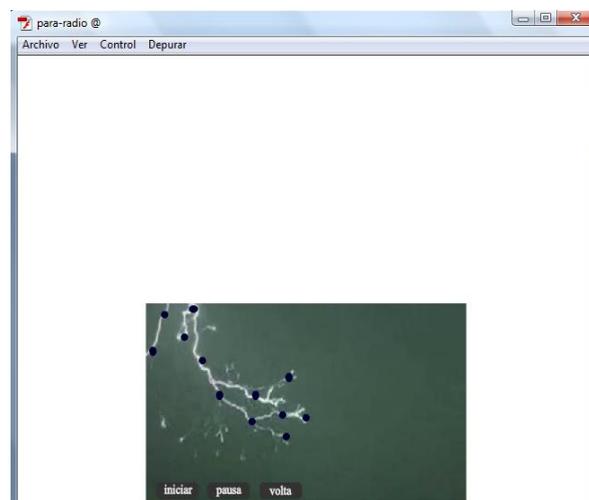
Estamos delante de interface principal de la simulación, donde tenemos boton iniciar, parar y volver. Al hacer Click en Iniciar dá comienzo la simulación virtual.

Figura 1. Interface inicil del experimento



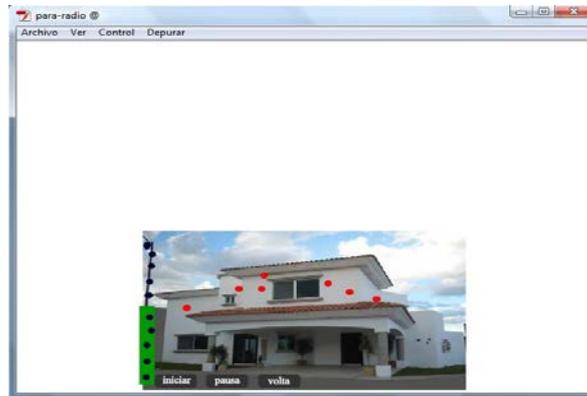
En esta Figura podemos observar una descarga eléctrica cargada negativamente que va en dirección a tierra.

Figura 2. Descarga electrica



Y por último podemos constatar una casa con **pararrayos**, bien protegida y miramos cargas negativas escapar a tierra.

Figura 3. Casa protegida con pararrayos



Experimento con casa sin pararrayos

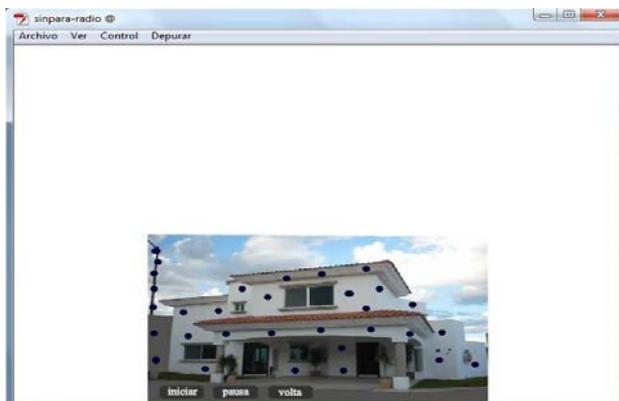
Tambien tenemos un interface principal sencilla de la simulación, donde tenemos boton iniciar, parar y volver.

Figura 4. Interface principal del experimento de casa sin pararrayos



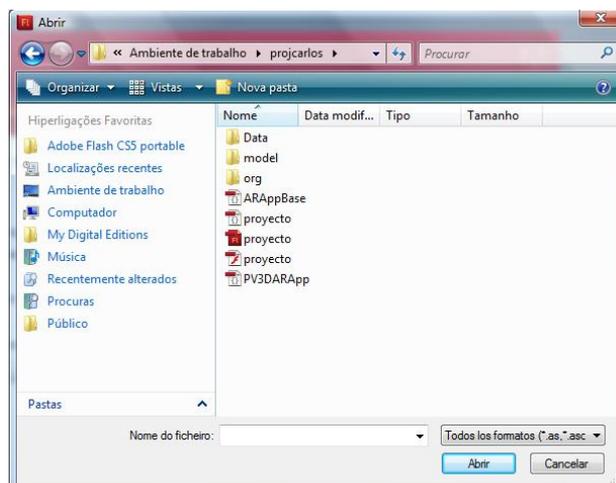
Por último, podemos constatar que una casa sin **pararrayos**, no está protegida y miramos que hay demasiada cargas negativas lo que puede provocar un incendio, destrucción de electrodomésticos o hacer daños a vidas humanas.

Figura 5. Casa sin pararrayos cargada de cargas electricas



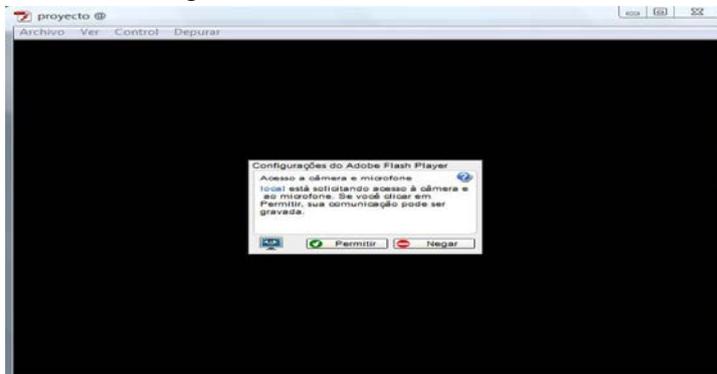
Anexo XIII:Aula de Realidad Aumentada

Figura:1. Proyecto de Realidad Aumentada



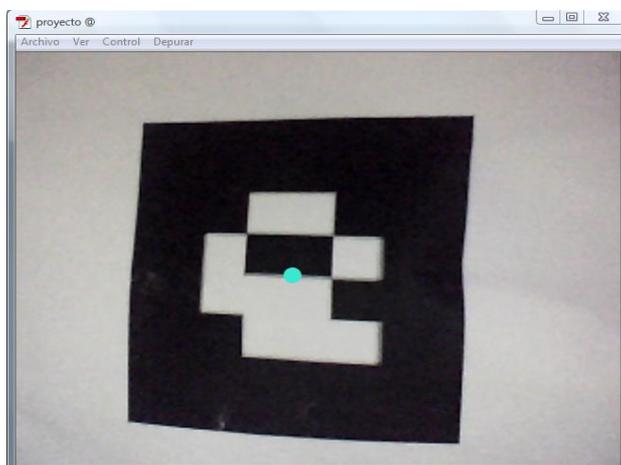
Después clic en archivo proyecto que tiene formato SWF y a continuación aparece la siguiente Figura que se indica abajo.

Figura: 2. Permiso de visualización



La Figura 38 muestra una carga eléctrica virtual colocada en la escena real a través del marcador identificado por el procesamiento.

Figura: 3. Carga eléctrica detectada en la escena real



Por lo tanto, para cada cuadro de imagen capturada, todo el proceso se realiza continuamente hasta que se cierra la aplicación.