

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ MARÍA ARGUEDAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS



Presentado por
Bach. EDDY CONTRERAS BENITES

“INFLUENCIA DE UNA APLICACIÓN MÓVIL CON REALIDAD AUMENTADA “ANATOMY-3D” EN EL APRENDIZAJE DEL SISTEMA ÓSEO EN LOS ESTUDIANTES DE 6° GRADO DE PRIMARIA DE LA I.E. VIRGEN DE FATIMA DEL DISTRITO DE HUANCARAMA, ANDAHUAYLAS”.

Asesor
HUILLCEN BACA, HERWIN ALAYN

Co - Asesor
PALOMINO VALDIVIA, FLOR DE LUZ

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE SISTEMAS**

ANDAHUAYLAS – APURIMAC – PERÚ

2021



APROBACION DEL ASESOR

Quién suscribe:

Msc. Herwin Alayn Huilcen Baca por la presente:

CERTIFICA,

Que, el Bachiller en Ingeniería de Sistemas, EDDY CONTRERAS BENITES ha culminado satisfactoriamente el Proyecto de Tesis intitulado: "INFLUENCIA DE UNA APLICACIÓN MÓVIL CON REALIDAD AUMENTADA "ANATOMY-3D" EN EL APRENDIZAJE DEL SISTEMA ÓSEO DE LOS ESTUDIANTES DE 6° GRADO DE PRIMARIA DE LA I.E. VIRGEN DE FATIMA DEL DISTRITO DE HUANCARAMA, ANDAHUAYLAS" para optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas.

Andahuaylas, 27 de noviembre del 2020.

UNIVERSIDAD NACIONAL
JOSE MARIA ARGUEDAS
Ing. Herwin Alayn Huilcen Baca
DOCENTE

Msc. Herwin Alayn Huilcen Baca
Asesor

Bach. Eddy Contreras Benites
Tesista



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la Avenida José María Arguedas S/N del
 Local Académico Ccoyahuacho de la
 Universidad Nacional José María Arguedas, ubicado en el distrito de San Jeronimo,
 de la provincia de Andahuaylas, siendo las 8:30 horas del día cuatro
 de diciembre del año 2020, se reunieron los docentes ordinarios:

Dr. Yalmar Ponce Atencio

Dra. Norma Lorena Catacora Flores

Mtro. Juan José Oré Cerrón

en condición de integrantes del Jurado Evaluador del Informe Final de Tesis intitulado: INFLUENCIA DE UNA APLICACIÓN MÓVIL CON REALIDAD AUMENTADA "ANATOMY-3D" EN EL APRENDIZAJE DEL SISTEMA ÓSEO EN LOS ESTUDIANTES DE 6° GRADO DE PRIMARIA DE LA I.E. VIRGEN DE FATIMA DEL DISTRITO DE HUANCARAMA, ANDAHUAYLAS

cuyo autor es el bachiller en Ingeniería de Sistemas

EDDY CONTRERAS BENITES

y sus asesores, el M.Sc. Herwin Alayn Huillcen Baca y la M.Sc. Flor de Luz Palomino Valdivia

con el propósito de proceder a la sustentación y defensa de dicha tesis.

Luego de la sustentación y defensa de la Tesis, el Jurado Evaluador **ACORDO:** APROBAR

por MAYORIA al bachiller en Ingeniería de Sistemas

EDDY CONTRERAS BENITES

obteniendo la siguiente calificación y mención:

Nota en escala vigesimal		Mención
Números	Letras	
13	TRECE	REGULAR

En señal de conformidad, se procede a la firma de la presente acta.

Dr. Yalmar Ponce Atencio
 Presidente del Jurado Evaluador

Dra. Norma Lorena Catacora Flores
 Primer Miembro del Jurado Evaluador

Mtro. Juan José Oré Cerrón
 Segundo Miembro Jurado Evaluador

DEDICATORIA

A Dios

Dedico principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mi madre

A mi madre Matilde Benites Huisa, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño su amor y su apoyo incondicional ya que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba a usted por siempre mi corazón y mi agradecimiento.

A mi esposa Betsabe Sánchez Ccorisapra, tu ayuda ha sido fundamental, has estado conmigo incluso en los momentos más turbulentos. Este proyecto no fue fácil, pero estuviste motivándome y ayudándome en todo momento, por ese apoyo incondicional.

Eddy

AGRADECIMIENTO

Mi gratitud y agradecimiento está dirigida a Dios por mantenerme a salvo y permitirme lograr mis objetivos. Ya que sin él no hubiera podido llegar al lugar donde hoy me encuentro.

A la I.E.P. “Virgen de Fátima” por abrirme las puertas y brindarme su apoyo en todo momento de desarrollo de tesis y también quiero agradecer a todas aquellas familiares, personas que han aportado positivamente en mi vida y por su puesto en la elaboración de esta investigación.

Al Ing. Herwin Alayn Huillcen Baca tutor de mi tesis por su valiosa guía y asesoramiento de la misma y por la gran calidad humana que ha demostrado con su amistad. Así también a todos mis docentes quienes supieron impartir su conocimiento durante toda mi carrera profesional.

El Autor.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación denominado **“Influencia de una Aplicación Móvil con Realidad Aumentada “ANATOMY-3D” en el Aprendizaje del Sistema Óseo en los Estudiantes de 6° Grado de Primaria de la I.E.P. Virgen de Fátima del Distrito de Huancarama, Andahuaylas”**, nace a partir de las necesidades y dificultades en el proceso de aprendizaje de Ciencia y Tecnología, especialmente en los estudiantes de 6° grado de la I.E.P. “Virgen de Fátima”; los motivos son varios, entre ellos, cambio de nivel educativo, la falta de motivación y retención, además de que no se aprovecha los recursos informáticos y tecnológicos por parte de los docentes; cada uno de los casos se asocia a dificultades en cuanto al aprendizaje del Sistema Óseo.

En la investigación se trata la problemática de la calidad educativa, puesto que, los métodos tradicionales educativos, no siempre logran la motivación para aprender, así como no siempre se tienen los materiales necesarios para la enseñanza, como son por ejemplo los modelos anatómicos para el aprendizaje del Sistema Óseo.

Se muestra los resultados obtenidos tras la aplicación de la realidad aumentada en el proceso de aprendizaje del Sistema Óseo en los estudiantes. El uso de la metodología Mobile-D facilitó el rápido desarrollo del aplicativo móvil con realidad aumentada denominado ANATOMY-3D. Así mismo se utilizó el diseño cuasi - experimental aplicada a una muestra de 51 estudiantes que estuvo conformada por dos secciones de 26 y 25 estudiantes respectivamente, donde los resultados de la investigación obtenidos son que la aplicación desarrollada con realidad aumentada influye positivamente en el aprendizaje y la motivación de los estudiantes de 6° grado de la I.E.P. “Virgen de Fátima” del Distrito de Huancarama.

Finalmente, se concluye que el uso de un aplicativo móvil con realidad aumentada influye positivamente en el aprendizaje en los estudiantes de sexto grado de la I.E.P. Virgen de Fátima.

Palabras clave: Realidad aumentada, aplicación móvil, aprendizaje, motivación, sistema óseo.

ABSTRACT

The present research work called "**Influence Of A Mobile Application With Augmented Reality**" **Anatomy-3d "In The Learning Of The Bone System In The Students Of 6 ° Grade Of Elementary Of The I.E.P. Virgen De Fatima Del Distrito De Huancarama, Andahuaylas"**, was born from the needs and difficulties in the learning process of Science and Technology, especially in 6th grade students of the I.E.P. "Virgin of Fatima"; There are several reasons, among them, change in educational level, lack of motivation and retention, in addition to the fact that the teachers do not take advantage of computer and technological resources; each of the cases is associated with difficulties in learning the Bone System.

The research deals with the problem of educational quality, since traditional educational methods do not always achieve the motivation to learn, just as the necessary materials for teaching are not always available, such as anatomical models for learning of the Bone System.

The results obtained after the application of augmented reality in the learning process of the Bone System in students are shown. The use of the Mobile-D methodology facilitated the rapid development of the mobile application with augmented reality called ANATOMY-3D.

Likewise, the quasi - experimental design applied to a sample of 51 students was used, which was made up of two sections of 26 and 25 students respectively, where the results of the research obtained are that the application developed with augmented reality positively influences learning and motivation of 6th grade students from the IEP "Virgin of Fátima" from the District of Huancarama.

Finally, it is concluded that the use of a mobile application with augmented reality positively influences learning in sixth grade students of the I.E.P. Virgin of Fatima

Keywords: Augmented reality, mobile application, learning, motivation, bone system.

CHUMASQA

Kay llamkay taqwiriymi sutinchasqa “churapakuynin makillapi hatallispa apaykachana sutillanta rikuchiy yapasqa “ANATOMY-3D”nisqa chay saqru imayna kaq tullumanta yachapaypi suqta ñiqipi yachaqkunapaq yachay wasi Virgen de Fátima Wankarama Ilaqtapi-Antawayllaspi”, kay taqwiriymi paqaririrqa huk sasachakuykunata hinaspa muchuyta qawarispa chay yachachikuykuna puririypi Ciencia y Tecnologianisqapi, tukuy manta llalli qtaqa chay suqta ñiqipi yachaqkunapaq yachay wasi “Virgen de Fátima”, imaraykuchus achkam karqa qawariy, kaykuna hukmanyay yachachiy allin kasqanpi, hinaspa mana kallpanchay nitaq takyachiy kanchu, chaymanta imaymana allin kaqkunata ususchispa ruray kanchu chay informáticos y tecnológicos nisqata amawtakuna lawmanta; sapakama huñukun sasachakuykuna saqru tullukunamnta yachay qatipaypi.

kay yachay taqwiriymi riqsichin sasachakuykunata allin qawariy yachachikuypi kasqanta, chay hina kaqlla kaqlla ñankuna yachachikuypi kasqanta, manam ichaqa aypanchu kallpanchayta, chaymanta mana kanchu imapas hapirinapaq munasqamanhina yachachinapaq, ichapas ni qawarichinallapaqpas chay kurkumanta yachanapaq rikchanachiykuna yachachiypi chay saqru imayna kaq tullukunamanta. Qawachin ruru llusqiy ninta chay sutillanta churarimusqanta yapasqa yachachikuykuna puririypi chay saqru imayna kaq tullukunamanta yachaqkunapi, hapikurqa chay metodología Mobile-D nisqa yanaparqa chaylla rurakunanpaq churapakuynin makillapi hatallispa apaykachana sutillanta rikuchiy yapasqa chay “ANATOMY-3D” nisqa.

Chaynataq hapirikurqa imayna llamkanapaq rurayta cuasi – experimental nisqata churakurqa riqsichinanpaq rikuchiy rurasqanpi 51 yachaqkuna huñupi, iskayman taqas rakisqapi huknin 26 chaynataq 25 yachaqkuna, chaypi chayarqa huk llusqiyman kay yachaykuna taqwiriypi churarimuy nintin rurachiypi sutillanta riksichiy yapasqa churapakuynin allinkaqhina

yachachiypi hinaspa kallpanchayninpi suqta ñiqipi kaq yachaqkunapi “Virgen de Fátima”
Wankarama llaqtapi.

Tukuykunapaq, chuymaynin ima chay ruranapaq hapirikurqa churapakuynin makillapi
hatallina apaykachana sutillanta riksichiy yapasqa alli allin kasqanta yachachikuypi suqta
ñiqipi kaq yachaqkunapaq “Virgen de Fátima” yachay wasipi.

Pisi rimayllapi simi: yapasqa sutinchay, makillapi hatallispa apaykachana,
yachakuy, kallpanchay, saqru ima kaq tullu.

Índice

.....	III
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
RESUMEN.....	VI
ABSTRACT.....	VII
CHUMASQA.....	VIII
CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACION.....	1
1.1. Realidad problemática.....	1
1.2. Formulación del problema.....	3
1.2.1. Problema general.....	3
1.2.2. Problema específico.....	3
1.3. Objetivos.....	3
1.3.1. Objetivo general.....	3
1.3.2. Objetivo específico.....	3
1.4. Justificación.....	4
1.5. Hipótesis de investigación.....	5
1.5.1. Hipótesis general.....	5
1.5.2. Hipótesis específico.....	5
CAPITULO II: MARCO TEORICO.....	6
2.1. Antecedentes.....	6
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	6
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	8
2.2. Pedagogía.....	10
2.3. Rendimiento académico.....	10
2.4. Aprendizaje.....	10
2.4.1. Estilos de aprendizaje.....	11
2.4.2. Tipos de aprendizaje.....	11
2.4.3. Procesos de aprendizaje.....	13
2.4.4. Evaluación de aprendizaje.....	13
2.5. Competencia conceptual.....	13
2.6. Competencia procedimental.....	14
2.7. Diseño curricular nacional (DCN).....	15
2.8. Rendimiento académico.....	15

2.9. Tecnología de la información y de la comunicación	16
2.10. Aplicación móvil	16
2.10.1. Tipos de aplicaciones móviles.....	16
2.10.2. Aplicaciones móviles para el aprendizaje.....	17
2.10.3. Aplicaciones móviles de Realidad Aumentada en el aprendizaje	18
2.11. Realidad aumentada	18
2.11.1. Características	19
2.11.2. Software para Realidad Aumentada	20
2.11.3. Niveles de Realidad Aumentada	21
2.12. Metodologías Agiles para el Desarrollo de Aplicaciones Móviles.....	22
2.12.1. Mobile-D.....	22
2.12.2. MADAMDM	24
2.12.3. Hybrid Methodology Design	25
2.12.4. Mobile Development Process Spiral.....	26
2.13. Conclusión de las Metodologías Analizadas	26
2.14. Metodología Mobile-D.....	27
CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	31
3.1. Desarrollo de fases según la metodología Mobile-D.....	31
3.1.1. Fase de Exploración	31
3.1.1.1. Establecimiento de los Stakeholders	31
3.1.1.2. Alcance del proyecto	31
3.1.1.3. Establecimiento del proyecto.....	31
3.1.2. Fase de Inicialización	32
3.1.2.1. Configuración de proyecto	32
3.1.2.2. Planeamiento inicial.....	33
3.1.2.3. Día de prueba.....	36
3.1.2.4. Día de salida.....	36
3.1.3. Fase de Producción.....	37
3.1.3.1. Planificación.....	37
3.1.3.2. Trabajo	37
3.1.4. Fase de Estabilización	38
3.1.5. Fase de Pruebas.....	39
3.1.5.1. Prueba del sistema	39
3.2. Diseño de la investigación.....	43

3.2.1. Cuasi Experimental.....	43
3.3. Operacionalización de variables.....	44
3.3.1. Variable Independiente.....	44
3.3.2. Variable Dependiente.....	44
3.4. Población y muestra.....	45
3.4.1. Población.....	45
3.4.2. Muestra.....	45
3.5. Técnicas e instrumentos para la recolección de información.....	46
3.5.1. Técnicas de acopio de datos.....	46
3.5.2. Instrumentos.....	46
CAPITULO IV: RESULTADOS.....	47
4.1. Análisis e interpretación de resultados.....	47
4.1.1. Selección de prueba estadística.....	47
4.1.2.1. Encuesta de recolección de datos de usabilidad y motivación.....	48
4.1.2.2. Cuestionario de recolección de datos de aprendizaje.....	49
4.1.3. Validación de instrumentos de recolección de datos.....	50
4.1.4. Resultados.....	51
4.1.4.1. Resultados de encuesta de usabilidad.....	52
4.1.4.2. Resultados de factibilidad de implantación del sistema.....	54
4.1.4.3. Resultados sobre motivación.....	55
4.1.4.4. Resultados de cuestionario de aprendizaje.....	60
4.1.5. Prueba de hipótesis.....	63
4.1.5.1. Prueba de hipótesis de aprendizaje en los estudiantes.....	63
4.1.5.2. Prueba de hipótesis de motivación en los estudiantes.....	65
CAPITULO V: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	67
CONCLUSIONES.....	69
RECOMENDACIONES.....	69
BIBLIOGRAFIA.....	71
ANEXOS.....	75

Lista de tablas

Tabla 1. Establecimiento de stakeholders	31
Tabla 2. Identificador reconocimiento de marcador.....	34
Tabla 3. Identificador listar modelo 3D.....	34
Tabla 4. Identificador selección de modelo 3D.....	34
Tabla 5. Identificador mostrar información de modelo 3D proyectado	35
Tabla 6. Identificador mover modelo 3D proyectado.....	35
Tabla 7. Identificador escalar modelo 3D proyectado	35
Tabla 8. Identificador modelo anatómico 3D proyectado.....	36
Tabla 9. Requerimientos no funcionales.....	36
Tabla 10. Clasificación de variable independiente.....	44
Tabla 11. Clasificación de la variable dependiente	45
Tabla 12. Muestra de estudio.....	46
Tabla 13. Resultados de criterios de usabilidad de la aplicación “ANATOMY-3D” según escala Likert.....	52
Tabla 14. Resultados de usabilidad de aplicación “ANATOMY-3D” según número de estudiantes	53
Tabla 15. Resultados de factibilidad de implantación del sistema	54
Tabla 16. Criterios de motivación para el método tradicional y realidad aumentada.	55
Tabla 17. Resultados de motivación de grupo de control - GE2 con método tradicional según número de estudiantes.	56
Tabla 18. Resultados de motivación de grupo experimental-GE1 con realidad aumentada según número de estudiantes.....	58
Tabla 19. Análisis estadístico de motivación de grupo control y grupo experimental.....	60
Tabla 20. Resultados de cuestionario de aprendizaje de grupo control (GE2)Cy experimental (GE1).....	60
Tabla 21. Resultados de aprendizaje por notas.....	61
Tabla 22. Análisis estadístico de aprendizaje de grupo control y grupo experimental.....	63

Lista de figuras

Figura 1. Esquema general del concepto de realidad aumentada.....	19
Figura 2. Logo de Unity.....	20
Figura 3. Logo de Vuforia.....	20
Figura 4. Código de barras y código de QR.....	21
Figura 5. Marcador:	21
Figura 6. RA Geoposicional.....	22
Figura 7. Lente de realidad aumentada.....	22
Figura 8. Ciclo de Desarrollo de mobile D.	23
Figura 9. Esquema general de la metodología MADAMDM.....	24
Figura 10. Ciclo de desarrollo de hybrid methodology design.	26
Figura 11. Diagrama de la metodología.	27
Figura 12. Desglose de la fase de exploración.....	28
Figura 13. Desglose de la fase de inicializacion.	29
Figura 14. Desglose de la fase de produccion.....	29
Figura 15. Desglose de la fase de estabilizacion.	30
Figura 16. Desglose de la fase de pruebas.....	30
Figura 17. Arquitectura de aplicación móvil.....	33
Figura 18. Marcador para realidad aumentada.....	37
Figura 19. Interfaz: Pantalla principal.....	38
Figura 20. Funcionamiento de aplicativo con los módulos integrados.....	39
Figura 21. Prueba selección del esqueleto humano.....	40
Figura 22. Prueba selección de huesos de la mano.....	41
Figura 23. Prueba selección de huesos del pie	42
Figura 24. Clasificación de la investigación. (elaboracion propia).....	43
Figura 25. Valoración de la encuesta según escala Likert.....	49
Figura 26. Criterios de usabilidad de la aplicación “ANATOMY-3D”	53
Figura 27. Gráfico factibilidad de implantación del sistema.....	55
Figura 28. Gráfico criterios de motivación de grupo control (GE2).....	57
Figura 29. Gráfico criterios de motivación de grupo experimental (GE1).	59
Figura 30. Gráfico de porcentaje de alumnos por puntaje	62
Figura 31. Gráfica distribución para aprendizaje	64
Figura 32. Gráfica distribución para motivación.....	66

CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Realidad problemática

Existen alrededor del mundo muchas personas que están utilizando Realidad Aumentada dentro de la educación, utilizan de manera significativa esta tecnología gracias a las ventajas que ofrece, una idea que nació tiempos atrás ha sido cada vez más aceptada por todos se declaró alrededor del mundo una innovación con la tecnología porque gracias a un entorno virtual asimila como si fuera un entorno real.

Minedu (2020), Según el Decreto Supremo N° 044-2020-PCM, se declara el Estado de Emergencia Nacional y el aislamiento social obligatorio a causa del brote del COVID-19 en el Perú, que entró en vigor a partir de las 00 horas del 16 de marzo, esto obstruyó y suspendió el inicio de las clases programado para el 16 de marzo, en la Resolución Viceministerial N° 220-2019-MINEDU, emitido por el Ministerio de Educación.

Consecutivamente el Ministerio de Educación dispone bajo Resolución Ministerial N° 160-2020-MINEDU, el inicio del año escolar a través de la implementación de la estrategia denominada “Aprendo en Casa”, una estrategia educativa a distancia para la educación preescolar, primaria y secundaria a partir del 6 de abril del año en curso, esto conllevó a que la educación en el Perú sufra un cambio brusco en la modalidad de enseñanza pasando de lo presencial a lo virtual, esto implicó que los docentes de Educación Básica sustituyan las aulas de clases y materiales de aprendizaje físico con equipos y herramientas tecnológicas para el desarrollo de sus labores de impartir conocimiento, lo cual no favorece el desarrollo adecuado de capacidades de los estudiantes.

En Perú, la calidad educativa es percibida, después de la inseguridad ciudadana y la corrupción, como uno de los principales problemas del país, tal como lo reflejan los

resultados de pruebas como PISA realizada en el 2015, en el que ubica a Perú en el penúltimo lugar en América Latina. La mayoría de las Instituciones Educativas (privadas y públicas), del país siguen trabajando con un modelo educativo tradicional, memorístico, con rendimientos bajos en comprensión de textos, matemática y ciencias. Siendo dos de los problemas más importantes educativos la inequidad en el acceso y la baja calidad de la educación que se brinda.

En la I.E.P. “Virgen de Fátima” el modelo de enseñanza del docente generalmente es un rol pasivo, en donde hay una simple transferencia de información del profesor al alumno, en la que se aplican métodos tradicionales, en el que el alumno para aprender debe escuchar atentamente una explicación generalmente larga, por lo que no siempre se incentivará el aprendizaje de forma didáctica. Además, surge el problema de que el alumno muchas veces solo memoriza los datos, además no siempre se tiene acceso al material necesario, como son los modelos anatómicos, para el aprendizaje del sistema óseo, como es el caso de los estudiantes de 6° grado de primaria de la I.E.P. “Virgen de Fátima”, sobre todo para la parte práctica, por lo que resulta necesario proporcionar material y experiencias de aprendizaje más dinámicas.

La preocupación es latente en la Institución Educativa Primaria “Virgen de Fátima” del Distrito de Huancarama, por parte de los docentes, puesto que los alumnos del sexto grado del nivel primario presentan dificultades en el aprendizaje de los diferentes capacidades consideradas en el Currículo Nacional de Educación Primaria en el área de Ciencia y tecnología, en especial el tema del sistema óseo, puesto que en estos tiempos de pandemia los docentes realizan el rol de intermediario entre el Ministerio de educación con los alumnos y tutor virtual haciendo uso de las redes sociales y aplicaciones: Facebook, correo electrónico, zoom, google meet y whatsapp, como también llamadas telefónicas, mensajes de texto y envío de recursos digitales, por lo que es deficiente la enseñanza con el uso de estas herramientas.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es la influencia de la aplicación Móvil con Realidad Aumentada “ANATOMY-3D” en el Aprendizaje del sistema óseo en los Estudiantes del 6° Grado de Primaria de la I.E. Virgen de Fátima del Distrito de Huancarama, Andahuaylas?

1.2.2. Problema específico

- ¿Cuál es la influencia de la aplicación Móvil con Realidad Aumentada “ANATOMY-3D” en el aprendizaje conceptual del sistema óseo en los Estudiantes del 6° Grado de Primaria de la I.E. Virgen de Fátima del Distrito de Huancarama, Andahuaylas?
- ¿Mejora la motivación con la aplicación Móvil con Realidad Aumentada “ANATOMY-3D” en el aprendizaje del sistema óseo en los Estudiantes del 6° Grado de Primaria de la I.E. Virgen de Fátima del Distrito de Huancarama, Andahuaylas?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar de qué manera influye la Aplicación Móvil con Realidad Aumentada “ANATOMY-3D” en el Aprendizaje del sistema óseo en los Estudiantes del 6° Grado de Primaria de la I.E. Virgen de Fátima del Distrito de Huancarama, Andahuaylas.

1.3.2. Objetivo específico

- Determinar de qué manera influye la Aplicación Móvil con Realidad Aumentada “ANATOMY-3D” en el Aprendizaje conceptual del sistema óseo en los Estudiantes del 6° Grado de Primaria de la I.E. Virgen de Fátima del Distrito de Huancarama, Andahuaylas.

- Determinar si mejora la motivación con la Aplicación Móvil con Realidad Aumentada “ANATOMY-3D” en el Aprendizaje del sistema óseo en los Estudiantes del 6° Grado de Primaria de la I.E. Virgen de Fátima del Distrito de Huancarama, Andahuaylas.

1.4. Justificación

El desarrollo del presente de trabajo de investigación es importante, debido al uso de aplicaciones móviles con Realidad Aumentada, aumentando considerablemente en el ámbito educativo, por medio de esta aplicación móvil el docente mejorará, estimulará y motivará a los estudiantes para que indaguen y conozcan acerca de la nueva e innovadora tecnología informática, llegando a generar un interés en la educación, donde los estudiantes identifiquen que materias son de mayor complejidad, en la cual participe la Aplicación Móvil con Realidad Aumentada donde sirva como ayuda en el fortalecimiento de su aprendizaje.

La factibilidad de la realización del presente trabajo de investigación que se plantea está en que tanto los docentes como los estudiantes de 6° grado de Primaria, de la I.E.P. “Virgen de Fátima”, disponen de un dispositivo móvil personal y manejan la tecnología de tal manera que pueden trabajar realizando consultas utilizando su dispositivo móvil. Además, existe la predisposición para aprender a manejar tecnologías como la Realidad Aumentada aplicada a la enseñanza de la materia de Anatomía.

El aprender con Realidad Aumentada resultan de gran impacto para las personas que han estado acostumbradas a mirar imágenes en un solo plano, fotografías del sistema óseo o cualquier parte del cuerpo humano en formato simple, con la aplicación cambia la perspectiva de visualización de los objetos, logrando un mejor desarrollo de su conocimiento.

1.5. Hipótesis de investigación

1.5.1. Hipótesis general

La Aplicación Móvil con Realidad Aumentada “ANATOMY-3D” influye positivamente en el Aprendizaje del sistema óseo en los Estudiantes del 6° Grado de Primaria de la I.E. Virgen de Fátima del Distrito de Huancarama, Andahuaylas.

1.5.2. Hipótesis específico

- La Aplicación Móvil con Realidad Aumentada “ANATOMY-3D” influye positivamente en el Aprendizaje conceptual del sistema óseo en los Estudiantes del 6° Grado de Primaria de la I.E. Virgen de Fátima del Distrito de Huancarama, Andahuaylas.
- La Aplicación Móvil con Realidad Aumentada “ANATOMY-3D” mejora la motivación en el Aprendizaje del sistema óseo en los Estudiantes del 6° Grado de Primaria de la I.E. Virgen de Fátima del Distrito de Huancarama, Andahuaylas.

CAPTULO II: MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Ferrer et al. (Ferrer Torregrosa, Jiménez Rodríguez, Barcia, & Torralba Estellés, 2014). Plantearon la tesis doctoral “La realidad aumentada en la docencia de ciencias de la salud”, donde se envió a distintas universidades españolas el libro “Principios básicos en anatomía de la pierna y pie”, cuyo objetivo es utilizar la tecnología AR de modo que los alumnos puedan ver en la pantalla del ordenador los dibujos anatómicos del manual en tres dimensiones. Se demostró que la tecnología de realidad aumentada aplicada al estudio de la anatomía de la pierna y pie tiene un “impacto positivo” en los resultados de los estudiantes de 1º grado de podología, para ello se evaluaron los conocimientos que los alumnos adquirieron con el sistema. De acuerdo a los resultados de la encuesta concluyen que la realidad aumentada es un material que motiva al alumno en el estudio de la anatomía, donde la mayoría de los estudiantes considera que es muy útil, interesante, se muestran satisfechos y consideran que el sistema era agradable de usar. Se toma en cuenta este trabajo ya que trata el tema de la realidad aumentada como nueva forma de aprendizaje de anatomía, en este caso para la pierna y el pie, contenido en el que centra la investigación; además que provee resultados documentados que permitirán hacer una comparativa

Buenaventura Barón, (2014). En su proyecto de investigación denominado “Realidad aumentada como estrategia didáctica en curso de ciencias naturales de estudiantes de quinto grado de primaria de la institución educativa Campo Valdés”, se analiza, diseña e implementar un sistema que utiliza técnicas de realidad aumentada para apoyar las dinámicas de clase en las instituciones educativas, específicamente en el área de ciencias naturales, para ello se escoge temas relacionados con las características de la tierra, y se

hace uso de tablets; así mismo, se lleva la aplicación de software desarrollada a un aula de clase, en donde se pudo probar la aplicación.. Concluye que el uso de aplicaciones de realidad aumentada en el aula de clase tuvo gran aceptación, permitiendo que los estudiantes estén más atentos, y quieran que esta herramienta se aplique con más frecuencia. Este trabajo se relaciona con la investigación ya que aplica una metodología ágil para el desarrollo de un aplicativo en realidad aumentada, por lo que ayuda a tener bases para orientar el diseño y desarrollo de la misma.

Sedano Fernández, (2014). En su proyecto de investigación “Estudio y desarrollo de una aplicación móvil de realidad aumentada”, su objetivo fue investigar sobre la Realidad Aumentada y desarrollar una aplicación basada en ese campo, para mejorar el aprendizaje de conceptos a través de dispositivos móviles. El resultado obtenido del proyecto es un prototipo de una aplicación de realidad aumentada destinada a la educación, en especial en el campo de la física. El prototipo es mostrar de forma eficiente las posibilidades de la realidad aumentada y que pretende servir de base para desarrollar aplicaciones futuras en el campo. Concluye que el uso de herramientas informáticas como Unity, Blender, Vuforia son de gran utilidad para el desarrollo de aplicaciones en realidad aumentada. El trabajo ayuda a comprender conceptos relacionados a la realidad aumentada, además de conocer las herramientas utilizadas en el desarrollo de este tipo de aplicativos; así como los beneficios de una aplicación con realidad aumentada en la educación.

Chisag, (2013). En su proyecto “La realidad aumentada y su aplicación en el desarrollo del aprendizaje para los estudiantes de tercero y sexto semestre de la carrera de docencia en informática de la facultad de ciencias humanas y de la educación de la Universidad Técnica de Ambato” plantea hacer uso de las herramientas tecnológicas, para eliminar barreras de tiempo y espacio, que permita el uso y manejo de la realidad aumentada como apoyo pedagógico para alcanzar el aprendizaje significativo, una de las

herramientas usadas es “Aumentaty”, conjuntamente con el uso de animaciones en 3D que ofrece un sin número de ventajas para el razonamiento abstracto, que propician, el auto aprendizaje, la interacción, desarrollo de habilidades, destrezas, la interrelación docente estudiante en todo momento y lugar. Se llega a la conclusión que el docente y los alumnos no utilizan herramientas tecnológicas y se sigue un proceso de enseñanza monótono que no fomenta la creatividad por lo que la aplicación de la propuesta de realidad aumentada facilita el proceso enseñanza – aprendizaje. Este trabajo conduce y orienta la investigación sobre la problemática educativa, así como el uso y ventajas que provee la realidad aumentada como método de aprendizaje en estudiantes universitarios.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

(HA Huillcen Baca, F. d. L. Palomino Valdivia y C. Sarmiento Soto). En su trabajo de investigación “Efecto del uso de un software educativo "Pequemath móvil 5" en dispositivos móviles en el proceso de aprendizaje del área matemática en niños de cinco años”, la educación es un factor muy importante para el proceso de la vida, especialmente en los primeros cinco años, por eso estamos prestando atención a la educación inicial, porque en nuestro país es común que los niños tengan dificultades para desarrollar temas en el área de las matemáticas. Como consecuencia están presentando bajos índices de aprendizaje, especialmente en nuestra localidad Andahuaylas, Apurímac; por ello, se realizan denodados esfuerzos para apoyar y mejorar el proceso de su aprendizaje. Por lo que el presente trabajo de investigación tiene como objetivo determinar el efecto del uso del software educativo "PequeMath Móvil 5" para dispositivos móviles en el proceso de aprendizaje del área de las matemáticas en niños de 5 años. Se ha realizado el análisis, diseño, desarrollo e implementación de software educativo en dispositivos móviles, y para medir el efecto se conformaron grupos de control y experimentales, correspondientes a los resultados de los aspectos conceptuales y procedimentales del cuarto bimestre, los cuales se compararon para observar el efecto. Al analizar los datos

de las evaluaciones, el uso de software educativo tiene un efecto positivo en el proceso educativo de los niños de la Institución Educativa Santa Rosa de Andahuaylas, Apurímac.

(Córdoba Solís, Barrios Ipenza, & Loya Núñez). En su proyecto de investigación “Aplicaciones de Realidad Aumentada para mejorar las capacidades cognitivas en estudiantes en un colegio en Perú”, tienen como objetivo principal determinar la influencia del sistema de realidad aumentada en la mejora del logro de capacidades cognitivas en los estudiantes del segundo grado de nivel secundario de la Institución Educativa Nuestra Señora del Carmen. Se aplicó una encuesta con dos grupos, un grupo experimental y un grupo control, con pre-prueba y post-prueba. Finalmente llegan a la conclusión que la aplicación del sistema de realidad aumentada mejora el logro de capacidades cognitivas de las estudiantes de la Institución Educativa Nuestra Señora del Carmen, a partir de la cual se propone una serie de recomendaciones. Este trabajo se toma en cuenta ya que desarrolla un aplicativo cuyo objetivo es similar al de la investigación, por ello que permite justificar el uso de la realidad aumentada como método de aprendizaje, además de ser un modelo para la elaboración de algunos puntos del informe.

Salazar Álvarez, (2013). En su proyecto de tesis “Diseño e implementación de un sistema para información turística basada en realidad aumentada” tiene como objetivo ser fuente de información turística interactiva, haciendo uso de la tecnología de realidad aumentada para mostrar imágenes en 3D de lugares turísticos del Perú, para ello plantea desarrollar un sistema de realidad aumentada basada en marcadores. Concluye que la herramienta de desarrollo para realidad aumentada, resultó funcionar de manera óptima, además los resultados que obtuvo evidenciaron que a un 100% de los usuarios les gusto la aplicación. Así mismo un 93% de usuarios la usaría seguido en sus viajes. El proyecto de tesis se enfoca en el desarrollo de un aplicativo en realidad aumentada por

lo que es de importancia para la presente investigación, ya que provee bases para el análisis de herramientas de desarrollo, en la elaboración del marcador y diseño de interfaz del aplicativo.

2.2. Pedagogía

Según Sosa, J. & González, M. (2013). Menciona que la pedagogía es la ciencia rectora en el proceso de universalización de la enseñanza. Es la teoría de la enseñanza que estudia las condiciones de recepción de los conocimientos, los contenidos y su evaluación, el papel del educador y del alumno en el proceso educativo y, de forma más global, los objetivos de este aprendizaje de una normativa social y cultural.

2.3. Rendimiento académico

Según Requena (1998), afirma que “el rendimiento académico es fruto del esfuerzo y la capacidad de trabajo del estudiante. De las horas de estudio, de la competencia y el entrenamiento para la concentración”.

El rendimiento académico como una forma específica o particular del rendimiento escolar es el resultado alcanzado por parte de los estudiantes que se manifiesta en la expresión de sus capacidades cognoscitivas que adquieren en el proceso enseñanza-aprendizaje, esto a lo largo de un periodo o año escolar.

2.4. Aprendizaje

Según Jerome (2005), “el aprendizaje son el resultado de procesos cognitivos individuales mediante los cuales se asimilan (hechos, conceptos, procedimientos y valores), se construyen nuevas representaciones mentales significativas y funcionales (conocimientos), que luego se pueden aplicar en situaciones diferentes a los contextos donde se aprenden.

Superando el simple saber algo más, supone un cambio del potencial de la conducta como consecuencia del resultado de una práctica o experiencia”. Aprender no solamente consiste en adquirir nuevos conocimientos, también puede consistir en consolidar, reestructurar, eliminar, conocimientos que ya tenemos. En cualquier caso, siempre conlleva un cambio en la estructura física del cerebro y con ello de su organización funcional, una modificación de los esquemas del conocimiento de las estructuras cognitivas de los estudiantes.”

2.4.1. Estilos de aprendizaje

Según Honey (2007), define los siguientes cuatro estilos de aprendizaje.

- **Actuar (Alumno Activo).** Los alumnos activos se involucran totalmente y sin prejuicios en las experiencias nuevas.
- **Reflexionar (Alumno Reflexivo).** Los alumnos reflexivos tienden a adoptar la postura de un observador que analiza sus experiencias desde muchas perspectivas distintas.
- **Experimentar (Alumno Pragmático).** A los alumnos pragmáticos les gusta probar ideas, teorías y técnicas nuevas y comprobar si funcionan en la práctica.
- **Teorizar (Alumno Teórico).** Los alumnos teóricos adaptan e integran las observaciones que realizan en teorías complejas y bien fundamentadas lógicamente.

2.4.2. Tipos de aprendizaje

Existe según varios autores distintos tipos de aprendizaje, sin embargo, se retoma Ausubel (1963, 1968) para apoyar el trabajo de aprendizaje autónomo con las herramientas de aprendizaje. Propuso introducir dos procesos diferentes de aprendizaje, el primero se refiere a la forma: ¿Cómo se adquieren los conceptos con la estructura cognoscitiva del alumno, esto es aprendizaje memorístico o repetitivo vs aprendizaje

significativo? El segundo es el enfoque instruccional empleado para adquirir conceptos, esto es aprendizaje receptivo vs aprendizaje por descubrimiento.

- **El aprendizaje memorístico** es la internalización arbitraria y al pie de la letra de los conceptos nuevos porque el alumno carece de conceptos previos que hagan potencialmente significativo el proceso.
- **El aprendizaje significativo** se distingue por dos características, la primera es que su contenido puede relacionarse de un modo sustantivo, no arbitrario o al pie de la letra, con los conocimientos previos del alumno, y la segunda es que éste ha de adoptar una actitud favorable para tal tarea, dotando de significado propio a los contenidos que asimila.
- **El aprendizaje repetitivo** se produce cuando los contenidos de la tarea son arbitrarios (pares asociados, números, etc.), cuando el alumno carece de los conocimientos necesarios para que los contenidos resulten significativos, o si adopta la actitud de asimilarlos al pie de la letra y de modo arbitrario.
- **El aprendizaje por recepción** al alumno se le da o se le presentan los conceptos en forma acabada, en cambio el aprendizaje por descubrimiento el alumno descubre por sí mismo lo que va a aprender. El alumno recibe los contenidos que debe aprender en su forma final, acabada; no necesita realizar ningún descubrimiento más allá de la comprensión y asimilación de los mismos de manera que sea capaz de reproducirlos cuando le sea requerido.
- **El aprendizaje por descubrimiento** implica una tarea distinta para el alumno; en este caso el contenido no se da en su forma acabada, sino que debe ser descubierto por él. Este descubrimiento o reorganización del material debe realizarse antes de poder asimilarlo; el alumno no reordena el material adaptándolo a su estructura cognoscitiva previa hasta descubrir las relaciones, leyes o conceptos que posteriormente asimila.

2.4.3. Procesos de aprendizaje

Según Gagné (1987), “los procesos de aprendizaje son las actividades que realizan los estudiantes para conseguir el logro de los objetivos educativos que pretenden. Construyen una actividad individual, aunque se desarrolla en contexto socio y cultural, que se produce a través de un proceso de interiorizar en cada estudiante, concilia los nuevos conocimientos en sus estructuras cognitivas previas; debe implicarse activamente reconciliando lo que sabe y cree con las nuevas informaciones. La construcción del conocimiento tiene pues dos vertientes: una vertiente personal y otra social”.

2.4.4. Evaluación de aprendizaje

Según el Ministerio de Educación (2009), “la evaluación debe ser concebida como un proceso permanente, para lo cual las escalas de calificación se plantean como una forma concreta de informar cómo ese proceso va en evolución, por ello debe ser muy cuidadoso en la forma en que se califican, sin perder de vista que es producto del proceso evaluación”.

En la práctica diaria se debe utilizar varias estrategias que les permitan dar seguimiento a los avances y dificultades de los estudiantes, se debe formular criterios e indicadores claros en función de las competencias que se hayan previsto desarrollar a lo largo del año, de modo que de manera efectiva se debe evaluar y no se debe quedar en una simple medición poco fiel a los verdaderos logros de los estudiantes.

2.5. Competencia conceptual

Según Coll (1993), se refieren al conocimiento que tenemos acerca de las cosas, datos, hechos, conceptos, principios, y leyes que se expresan con un conocimiento verbal.

Estos contenidos se refieren a tres categorías bien definidas:

- **Hechos:** Son eventos que acontecieron en el devenir de la historia, como ejemplo podemos citar: la rebelión de Túpac Amaru II, el derribamiento del muro de Berlín, etc.
- **Datos:** Son informaciones concisas, precisas, sin ambages. Eje: el nombre del primer astronauta que pisó la luna, el nombre del presidente actual de Uruguay, las fechas de ciertos eventos, etc.
- **Conceptos:** Son las nociones o ideas que tenemos de algún acontecimiento que es cualquier evento que sucede o puede provocarse, y de un objeto que es cualquier cosa que existe y que se puede observar. Desde una perspectiva más general, los contenidos conceptuales, atendiendo a su nivel de realidad-abstracción pueden diferenciarse en factuales y propiamente conceptuales.

2.6. Competencia procedimental

Según Coll (1993), el conocimiento procedimental es el referido a cómo ejecutar acciones interiorizadas como las habilidades intelectuales y motrices; abarcan destrezas, estrategias y procesos que implican una secuencia de acciones u operaciones a ejecutar de manera ordenada para conseguir un fin.

Se consideran dentro de los contenidos procedimentales a las acciones, modos de actuar y de afrontar, plantear y resolver problemas. Estos contenidos, hacen referencia a los saberes “SABER COMO HACER” y “SABER HACER”. Ejemplo: recopilación y sistematización de datos; uso adecuado de instrumentos de laboratorio; formas de ejecutar ejercicios de educación física, etc. es la forma de transmitir el conocimiento aplicado en la educación, la manera de dar enfoque halo aprendido.

Un contenido procedimental incluye reglas, las técnicas, la metodología, las destrezas o habilidades, las estrategias, los procedimientos; pues es un conjunto de acciones ordenadas secuencialmente y encaminadas al logro de un objetivo y/o competencia.

Conviene pues clasificar los contenidos procedimentales en función de tres ejes de los objetivos es:

Eje Motriz Cognitivo: Clasifica los contenidos procedimentales en función de las acciones a realizarse, según sean más o menos motrices o cognitivos.

Eje De Pocas Acciones-Muchas Acciones: Está determinado por el número de acciones que conforman el contenido procedimental.

Eje Algorítmico-Heurístico: Considera el grado de predeterminación de orden de las secuencias. Aquí se aproximan al extremo algorítmico los contenidos cuyo orden de las acciones siempre siguen un mismo patrón, es decir, siempre es el mismo. En el extremo opuesto, el Heurístico, están aquellos contenidos procedimentales cuyas acciones y su secuencia dependen de la situación en que se aplican.

2.7. Diseño curricular nacional (DCN)

Según David Monteza (2019), El Diseño Curricular Nacional de la Educación Básica Regular contiene los aprendizajes que deben desarrollar los estudiantes en cada nivel educativo, en cualquier ámbito del país, a fin de asegurar calidad educativa y equidad. Al mismo tiempo, considera la diversidad humana, cultural y lingüística, expresada en el enfoque intercultural que lo caracteriza y que se manifiesta en las competencias consideradas en los tres niveles educativos y en las diferentes áreas curriculares, según contextos sociolingüísticos.

2.8. Rendimiento académico

Según (Requena, 1998), afirma que “el rendimiento académico es fruto del esfuerzo y la capacidad de trabajo del estudiante. De las horas de estudio, de la competencia y el entrenamiento para la concentración”.

El rendimiento académico como una forma específica o particular del rendimiento escolar es el resultado alcanzado por parte de los estudiantes que se manifiesta en la

expresión de sus capacidades cognoscitivas que adquieren en el proceso enseñanza-aprendizaje, esto a lo largo de un periodo o año escolar.

2.9. Tecnología de la información y de la comunicación

Según Carneiro, E., Toscano, A. & Diaz, J. (2009), Las tecnologías de la información y de la comunicación son la palanca principal de transformaciones sin precedentes en el mundo contemporáneo. En efecto, ninguna otra tecnología originó tan grandes mutaciones en la sociedad, en la cultura y en la economía. La humanidad viene alterando significativamente los modos de comunicar, de entretener, de trabajar, de negociar, de gobernar y de socializar, sobre la base de la difusión y uso de las tecnologías de la información y de la comunicación a escala global.

Es universalmente reconocido que las tecnologías de la información y de la comunicación son responsables de aumentos en productividad, anteriormente inimaginables, en los más variados sectores de la actividad empresarial, Y de manera destacada en las economías del conocimiento y de la innovación. Respecto a los comportamientos personales, las nuevas tecnologías vienen revolucionando además las percepciones del tiempo y del espacio; a su vez, Internet se revela intensamente social, desencadenando ondas de choque en el modo como las personas interactúan entre sí a una escala planetaria.

2.10. Aplicación móvil

2.10.1. Tipos de aplicaciones móviles

Según los autores (Cuello & Vittone, 2013), mencionan 3 tipos de aplicaciones nativas, web e híbridas:

- **Aplicaciones nativas:** Son desarrolladas con el software que ofrece cada sistema operativo, estos softwares son llamados Development Kit o SDK. Así, diversas plataformas como Android y iOS cada una tienen uno diferente y cada aplicación se

diseña específicamente por el SDK que ofrece cada plataforma. Una de las ventajas es que no es necesario conectarse a Internet para funcionar, por lo que la usabilidad es más fluida y están ampliamente integradas al móvil, esto les permite hacer uso de las diferentes funcionalidades del dispositivo móvil.

- **Aplicaciones web:** Están desarrolladas en HTML, conjuntamente con JavaScript y CSS para este caso no se utiliza un SDK, lo cual tiene como ventaja desarrollarlo de forma independiente al sistema operativo. Además, la aplicación web no es necesario una instalación en el dispositivo, debido a que se visualiza a través del navegador del dispositivo móvil, como un sitio web cuando accedes a la PC.
- **Aplicaciones híbridas:** Es una combinación entre las dos aplicaciones anteriores. El desarrollo de estas aplicaciones es parecido a la de una aplicación web haciendo uso del lenguaje HTML, CSS y JavaScript, y cuando la aplicación ya se encuentra desarrollada, se compila de una manera, que el resultado final es como si fuera una aplicación nativa. Esto permite contar con un mismo código y obtener diferentes aplicaciones como para Android y iOS, y de esa manera subirlas en cada una de sus tiendas.

2.10.2. Aplicaciones móviles para el aprendizaje

Las aplicaciones móviles a lo largo están siendo integradas en el proceso de la enseñanza y el aprendizaje “La integración de la tecnología móvil en los procesos de enseñanza y aprendizaje puede aportar múltiples ventajas tanto a nivel funcional como pedagógico” (Villalonga & Marta, 2015) (p. 139). Las aplicaciones móviles aportan diversas ventajas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, según los autores:

- Facilita procesos de comunicación.
- Facilita el desarrollo de comunidades escolares para el aprendizaje y enseñanza.
- Motiva la inter creatividad y creatividad.

- Facilita el desarrollo de ambientes personales para aprender, además de un aprendizaje personalizado.
- Fortalece el aprendizaje constante, en un ambiente de virtualización personal y cotidiano.
- Potencia la alfabetización digital, y el contexto de la sociedad.

2.10.3. Aplicaciones móviles de Realidad Aumentada en el aprendizaje

Las aplicaciones de realidad aumentada están abordando ampliamente el sistema educativo, en lo siguiente se describe algunas investigaciones realizadas.

Los autores (Cabero, Fernández, & Marín, 2017) realizaron una investigación sobre realidad aumentada y los dispositivos móviles aplicado en el aprendizaje, donde refiere que los estudiantes que hicieron uso de la aplicación de realidad aumentada se sintieron motivados por aprender más la materia de tecnología. Además, los autores indican que han constatado que al utilizar una aplicación de realidad aumentada apoya el proceso de aprendizaje de los estudiantes. “Podemos concluir la validez y viabilidad del binomio con respecto a la obtención de una mejora de los resultados de aprendizaje del alumnado” (p. 167).

2.11. Realidad aumentada

Según los autores Cobo y Moravec citado en (Leiva & Moreno, 2015) definen la realidad aumentada como “visualización directa o indirecta de elementos del mundo real combinados (aumentados) con elementos virtuales generados por un ordenador, cuya fusión da lugar a una realidad mixta” (p. 2).

Por otro lado, el autor Azuma (citado en (Videla, Sanjuán, Martínez, & Seoane, 2017) refiere a la realidad aumentada como “aquella tecnología que enriquece la percepción

sensorial que el usuario tiene del mundo real, con una capa de información contextual generada por ordenador” (p. 64).

También es vista como “la tecnología que superpone a una imagen real obtenida a través de una pantalla, imágenes, modelos 3D u otro tipo de informaciones generados por ordenador” (Prendes, 2015) (p. 188).

A partir de lo mencionado por los autores, se puede apreciar que coinciden de alguna manera sus definiciones, por lo tanto, se puede decir que la realidad aumentada es una tecnología que integra el mundo real con el virtual y estos son generados por un ordenador.

2.11.1. Características

- ✓ Combina el mundo real y mundo virtual, ya que la información digital es combinada con la realidad.
- ✓ Es interactivo en tiempo real y se registra en 3 dimensiones.
- ✓ La información aumentada se localiza o registra en el espacio, esta tiende a conservar su ubicación o moverse respecto a un punto de referencia en el mundo real.

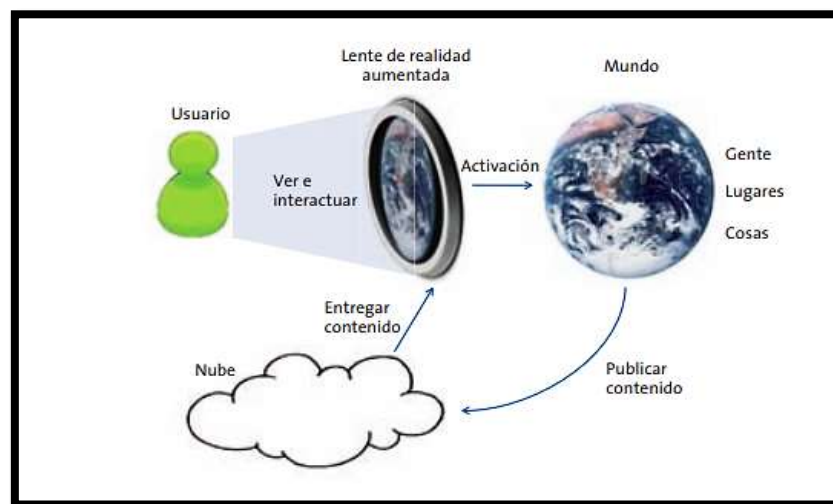


Figura 1. Esquema general del concepto de realidad aumentada

Fuente: e-Espacio - UNED

2.11.2. Software para Realidad Aumentada

Para desarrollar realidad aumentada existe algunas herramientas de desarrollo de softwares como los siguientes:

Unity: Según Dani (citado en (Luján, 2017)) Unity ayuda a la creación de videojuegos además de que se puede trabajar con objetos 3D, la ventaja es que cuenta con un ambiente de desarrollo (IDE) tiene como nombre MonoDevelop que permite a los desarrolladores usar lenguajes de programación como C# o JavaScript.



Figura 2. Logo de Unity.

Fuente: Unity, 2020.

Vuforia: Según Cruz citado en (Luján, 2017)) Vuforia contiene diversas librerías para crear aplicaciones móviles de realidad aumentada y con diversos tipos de visualización con contenidos variados mediante la captura de marcadores.



Figura 3. Logo de Vuforia.

Fuente: Ingame, 2020.

2.11.3. Niveles de Realidad Aumentada

Se encontró diversos autores que hablan de los niveles de la realidad aumentada, donde coinciden en que son cuatro niveles del 0 al 3.

El autor Lens-Fitzgerald citado en (Prendes, 2015) define de la siguiente manera los niveles:

Nivel 0: Hiperenlazado al mundo físico, estos están basado en códigos de barra y códigos 2D que son los QR. Lo que caracteriza a este nivel 0 es que los códigos son hiperenlazados a contenidos, generalmente mediante un enlace html.



Figura 4. Código de barras y código de QR.

Fuente: Prendes 2015.

Nivel 1: Basado en marcadores, en este nivel se puede reconocer mediante marcadores los objetos en 2D y 3D. Los marcadores según Estebanell et al. citado en (Prendes, 2015) “son unas imágenes en blanco y negro, generalmente cuadradas, con dibujos sencillos y asimétricos” (p. 190).



Figura 5. Marcador.

Fuente: Aumentame, 2011.

Nivel 2: Sin marcadores, en este nivel se usa el GPS y brújula del dispositivo, donde localiza la situación y orientación y se encuentran los puntos de interés donde se muestra la realidad aumentada.



Figura 6. RA Geoposicional.

Fuente: Rey, 2011.

Nivel 3: Visión aumentada, este nivel aún no está disponible por completo, este se trata de dejar el dispositivo y pasar a ligeros displays como los lentes de visión aumentada.

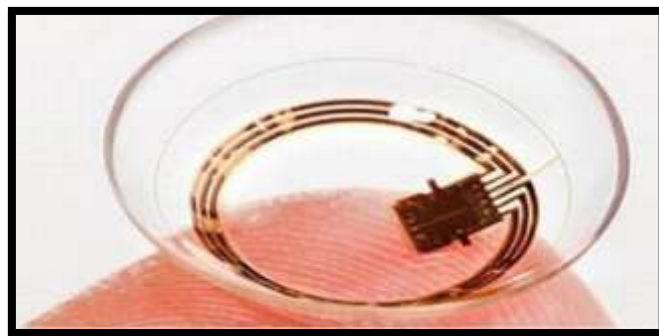


Figura 7. Lente de realidad aumentada.

Fuente: Webmaster, 2016.

2.12. Metodologías Ágiles para el Desarrollo de Aplicaciones Móviles

2.12.1. Mobile-D

Mobile – D se desarrolló como parte de un trabajo de investigación finlandés ICAROS en el 2004 se dice que esta metodología está algo desfasada, tiene dos características importantes la primera es que fue creada mediante un proyecto de cooperación

vinculada con la industria, donde fue realizado por los investigadores del VTT también participaron las empresas de TI finlandesas. Con la investigación se obtuvo que no se alejara demasiado de las reglas de desarrollo de las aplicaciones comerciales. Mobile – D es una mezcla de muchas técnicas, los investigadores que cambiaron las practicas clásicas de las anteriores metodologías de desarrollo de software, Pero consiguieron crear una contribución original para un nuevo escenario del desarrollo de aplicaciones para sistemas móviles. Los creadores de Mobile – D mencionan que lo asieron para un ciclo de desarrollo muy rápido para equipos muy pequeños y esto es para grupos de no más de 10 desarrolladores. Mobile – D como se mencionó anteriormente se basa en soluciones ya conocidas y consolidaditas como son: eXtreme Programming (XP) se usaron para las prácticas de desarrollo, Crystal methodologies se usaron para la escalabilidad de los métodos y Rational Unified Process (RUP) es la base para el diseño completo del ciclo de vida. El ciclo de vida se divide en cinco fases que se mostrara en la siguiente figura. (Blanco, Camarero, Fumero, Werterski, Rodríguez, 2009).

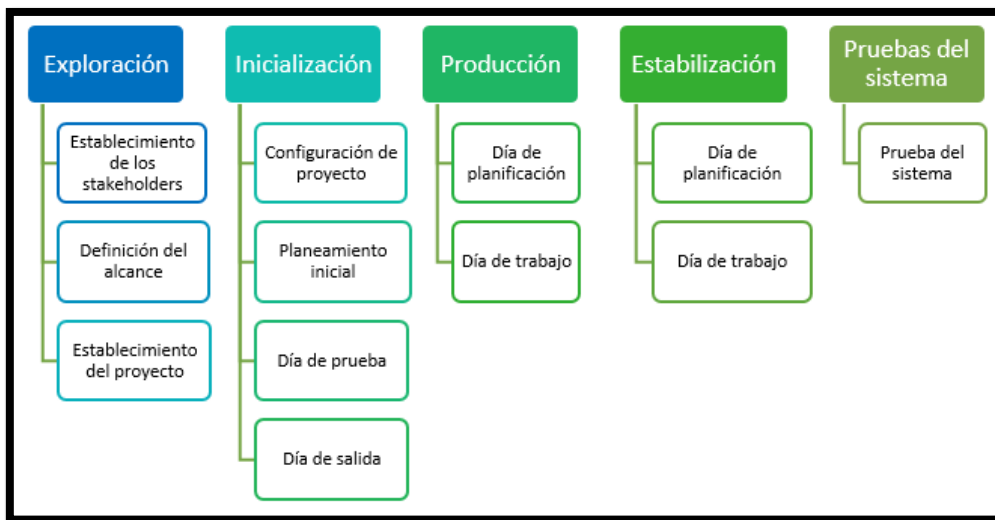


Figura 8. Ciclo de Desarrollo de mobile D.

Fuente: Metodología Ágil para el Diseño de Aplicaciones Móviles.

2.12.2. MADAMDM

MADAMDM (Metodología ágil para el Diseño de Aplicaciones Multimedia de Dispositivos Móviles) la cual se divide en cinco fases: Requerimientos, Planificación, Diseño, Codificación, Pruebas. Para la elaboración de esta metodología se utilizaron cuatro diferentes metodologías que son las siguientes: XP (Programación Extrema), MOOMH (Metodología Orientada a Objetos para la Producción de Software Multimedia e Hipermedia), UWE (Based Web Engineering) y OOHDM (Metodología de Diseño Hipermedia Objetos Orientado), esta metodología fusiona las características más relevantes para el desarrollo y diseño de las aplicaciones en dispositivos móviles en los diferentes sistemas operativos. A continuación, se muestra las fases y etapas para el desarrollo de la metodología MADAMDM. (Fuzi, 2013).



Figura 9. Esquema general de la metodología MADAMDM.

Fuente: Metodología Ágil para el Diseño de Aplicaciones Móviles.

2.12.3. Hybrid Methodology Design

La metodología Hybrid Methodology Design (Metodología de diseño híbrido) utiliza el modelo iterativo incremental para el proceso de desarrollo para una entrega rápida del software y para una mejora en los riesgos. Las características ágiles las aplicaciones móviles acerca de las necesidades más relevantes son:

- Desarrollo baso en pruebas.
- Participación continúa del cliente.
- Establecimiento de prioridades en los requisitos.
- Comunicación efectiva.
- Calidad garantizada.
- Desarrolladores expertos.
- Revisión de todo el proceso y sesiones de aprendizaje.
- Proceso de adaptación.

Esta metodología se presenta cuatro iteraciones en el ciclo de vida la primera iteración se divide en la fase de análisis con la intención de mitigar los riesgos de desarrollo, la segunda iteración hace una investigación de ciertas partes de los modelos NPD (New Product Development), a esta se le añade las ideas en el inicio del ciclo y una prueba de mercado antes de realizar la fase de comercialización, La tercera iteración se va directamente al desarrollo de la aplicación de los métodos de desarrollo adaptativos (ASD), La cuarta iteración se añaden los elementos de prototipo, se refina y también se le añade la fase de iniciación del proyecto sobre la misma base del elemento de los procesos adaptativos, a continuación se muestra la figura del ciclo de vida de esta metodología. (Amaya, 2013).

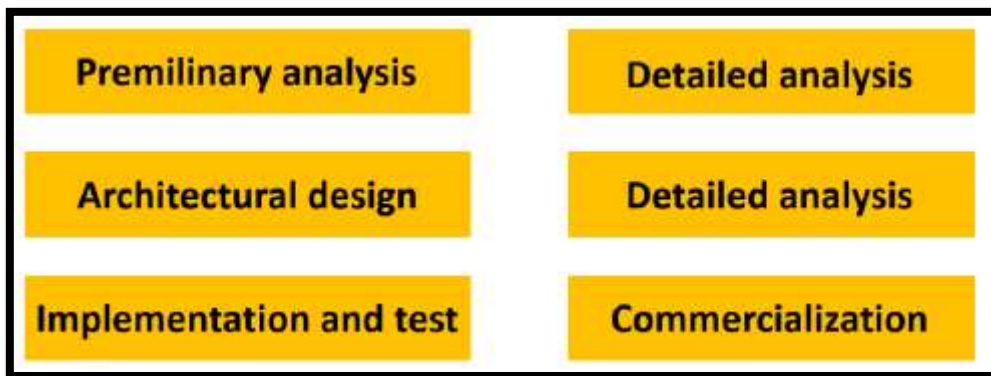


Figura 10. Ciclo de desarrollo de hybrid methodology design.

Fuente: Amaya, 2013.

2.12.4. Mobile Development Process Spiral

La metodología Mobile Development Process Spiral (Espirale Proceso de Desarrollo Móvil) utiliza el modelo de desarrollo en espiral como base, también se añade los procesos de evaluación de la usabilidad que prioriza la participación del usuario en todos los procesos del ciclo vida del diseño, esto es para garantizar un diseño centrado en el usuario, también cuando se orienta a un modelo a proyectos grandes y costosos, este modelo está propuesto a deducir los riesgos. Esta metodología permite a los desarrolladores detallar los criterios de usabilidad de las aplicaciones, lo primero que se hace es identificar a los usuarios las tareas y los argumentos de cómo se usará la aplicación móvil, seguidamente se da prioridad a los atributos de usabilidad, con esto se identifica que atributos son los más importantes para la aplicación. Esta metodología contiene cinco iteraciones y para cada una de ellas existen tres tareas (determinación de requisitos, diseño y pruebas) y al final de cada iteración la planificación de la siguiente y así se forma el ciclo de vida de esta metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles. (Amaya et. al, 2013).

2.13. Conclusión de las Metodologías Analizadas

Habiendo analizado las metodologías que se mencionaron anteriormente, con todas ellas podemos llegar a nuestro objetivo final que es desarrollar una aplicación móvil, pero no

de la misma manera, es decir tenemos que tomar en cuenta algunos factores y hasta los involucrados en el proceso de construcción, y que estos pueden ser:

Los datos, el personal, el tiempo, los recursos, etc., es muy importante analizar todos estos factores, ya que estos nos servirán a la hora de elegir la metodología que mejor se adecua a nuestra aplicación que pretendemos desarrollar.

Haciendo el análisis de las metodologías mencionadas se concluyó que la metodología que mejor se adecua para el presente trabajo de investigación es: Mobile-D, ya que esta metodología extrae las características más relevantes que ayudan a concretar los objetivos y a facilitar el trabajo de desarrollo y diseño de la aplicación.

2.14. Metodología Mobile-D

Mobile –D es la metodología de VTT (Centro de Investigación Técnica de Finlandia) para el desarrollo de software ágil. Además, se basa en otras metodologías como Extreme Programming, Crystal Metodologías y Rational Unified Process.

La metodología Mobile –D tiene 5 fases la exploración, inicialización, producción, estabilización y pruebas y reparaciones como se representa en la figura.

Estructura de la Metodología

Esta metodología se divide en cinco fases que se muestra a continuación:

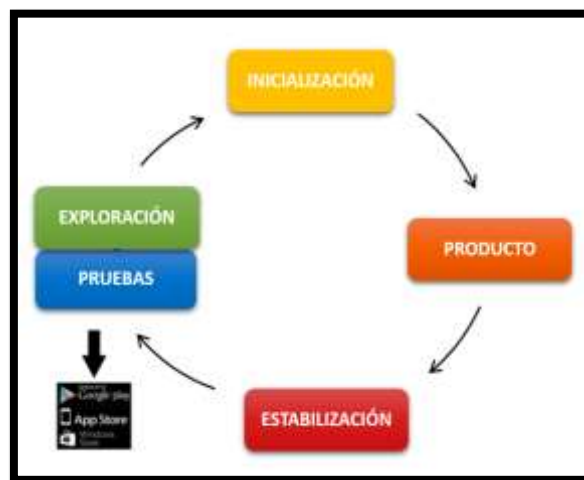


Figura 11. Diagrama de la metodología.

Fuente: Fuzi, 2013.

Fase de Exploración:

En la fase de exploración el propósito es la planificación y establecimiento del trabajo de investigación, Además, es una fase importante para establecer el terreno de implementación del proyecto de una manera controlada, de esa manera no haya inconvenientes con la implementación. Por otra parte, se puede contar con Stakeholders ya que sus habilidades y cooperación aportaran en esta fase.



Figura 12. Desglose de la fase de exploración.

Fuente: Metodología Ágil para el Diseño de Aplicaciones Móviles.

Fase de Inicialización:

En esta fase el propósito es habilitar el éxito de las fases siguientes del trabajo de investigación, verificando todos los problemas críticos de desarrollo para que todos estén completamente preparados al final de la fase y así implementar requisitos seleccionados por el cliente.

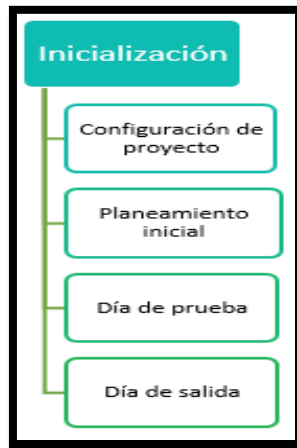


Figura 13. Desglose de la fase de inicializacion.

Fuente: Metodología Ágil para el Diseño de Aplicaciones Móviles).

Fase de Producción:

En esta fase el propósito es implementar las funcionalidades requeridas y esta fase se repite iterativamente (planificación- trabajo- liberación).

Primero se planifica la iteración del trabajo en base a los requisitos y tareas a realizar. Luego se preparan las pruebas antes de iniciar el desarrollo de una funcionalidad debe existir la prueba que compruebe su funcionamiento. Finalmente hacer un trabajo completo del día de liberación.



Figura 14. Desglose de la fase de produccion.

Fuente: Metodología Ágil para el Diseño de Aplicaciones Móviles.

Fase de Estabilización:

En esta fase se realiza las ultimas integraciones del software desarrollado, en el caso de sistemas complejos integra todos los subsistemas divididos en un solo producto. El propósito de esta fase es que todo esté integrado y asegurar que funcione correctamente después de las últimas acciones de integración. Esta fase se desglosa en día de la planeación, día del trabajo, día de la documentación y día de la liberación.



Figura 15. Desglose de la fase de estabilizacion.

Fuente: Metodología Ágil para el Diseño de Aplicaciones Móviles.

Fase de Pruebas y correcciones:

En esta fase el propósito es que sea una versión estable y funcional del sistema. Una vez ya terminado el producto se prueba con los requisitos del cliente y se corrige los defectos que se puedan encontrar.

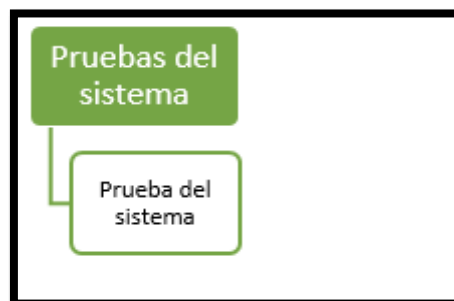


Figura 16. Desglose de la fase de pruebas.

Fuente: Metodología Ágil para el Diseño de Aplicaciones Móviles.

CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Desarrollo de fases según la metodología Mobile-D

3.1.1. Fase de Exploración

3.1.1.1. Establecimiento de los Stakeholders

En esta etapa se estableció las partes interesadas del trabajo de investigación, que han sido involucrados por las actividades o tareas a lo largo del trabajo de investigación.

Tabla 1. Establecimiento de stakeholders

STAKEHOLDER	DESCRIPCIÓN
DESARROLLADOR	Persona encargada del análisis, desarrollo y pruebas de la aplicación con realidad aumentada; en este caso el investigador del presente trabajo de investigación.
USUARIOS	Estudiantes de sexto grado de primaria I.E.P. “Virgen de Fátima” Huancarama – Andahuaylas.

Fuente: Elaboración propia

3.1.1.2. Alcance del proyecto

Se desarrolló e implemento una aplicación móvil de realidad aumentada que tiene como nombre “ANATOMY – 3D”, para los estudiantes del sexto grado de primaria de la I. E.P. “Virgen de Fátima” de Huancarama, de tal manera que los estudiantes hagan uso de una Tablet o Smartphone por donde visualizará contenidos que sirva de apoyo al proceso de aprendizaje del Sistema Óseo.

3.1.1.3. Establecimiento del proyecto

En esta etapa se especificó el entorno físico y técnico para el desarrollo del trabajo de investigación a continuación se muestra herramientas necesarias.

- Sistema operativo: Android
- Lenguaje de programación: C#
- Librerías: JDK, SDK, Vuforia 9.4.6
- IDE: Unity 2019.4.3f1 (64-bit), Visual Studio code
- Sistema Operativo: Android versión 8 o superior
- Equipos: 01 Laptop con procesador de 8 núcleos a más, 16 GB de memoria RAM y con espacio mínimo disponible de 50 GB
- Smartphone Samsung Galaxy j2
- Metodología de desarrollo: Mobile-D

3.1.2. Fase de Inicialización

3.1.2.1. Configuración de proyecto

Se estableció los recursos primordiales, así como la instalación y configuración del software esencial para el desarrollo. Para ello se contó con lo siguiente:

- Laptop Core i3 con 16 GB de RAM y tarjeta gráfica GTX 1050 GDDR5 4GB.
- Instalador de Unity 2019.4.3f1 (64-bit).
- Descarga e instalación de SDK de Unity.
- Descarga e instalación JDK última versión.
- Descarga e instalación de Vuforia para Unity.
- Cargar los marcadores predefinidos en Vuforia Developer Portal.
- Importar librerías en Unity.
- Ordenar el entorno de desarrollo de Unity (Herramientas, carpetas, scripts, etc.).

3.1.2.2. Planeamiento inicial

Arquitectura general de la aplicación:

En la Figura 17, se presenta la arquitectura propuesta de la estructura y funcionamiento de la aplicación desarrollada. La aplicación se instalará en un Smartphone o dispositivo móvil con sistema operativo Android, el cual debe contar con una cámara para visualizar la realidad aumentada. Al reconocer el marcador predeterminado con la cámara, se genera el modelo anatómico 3d.

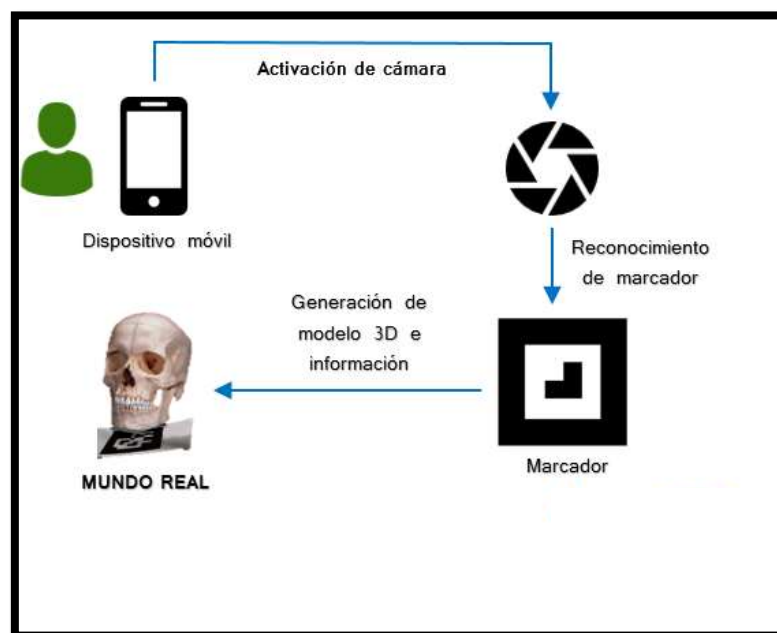


Figura 17. Arquitectura de aplicación móvil.

Fuente: elaboracion propia

Requerimientos: Se definió los principales requerimientos funcionales y no funcionales del desarrollo de la aplicación “ANATOMY-3D”.

Requerimientos Funcionales

Se definió los requerimientos funcionales en las siguientes tablas.

Tabla 2. Identificador reconocimiento de marcador

Identificador	R001	Nombre	Reconocimiento de marcador
Tipo	Funcional	Prioridad	Alta
Necesidad	Sí	Variable	SI
Descripción	La aplicación debe reconocer un marcador de código QR, por medio de la utilización de la cámara del dispositivo móvil y producir modelos 3D del Sistema Óseo.		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Identificador listar modelo 3D

Identificador	R002	Nombre	Listar modelo 3D
Tipo	Funcional	Prioridad	Alta
Necesidad	Sí	Variable	SI
Descripción	La aplicación debe mostrar un menú con el listado del sistema óseo, para que al ser elegido sea visualice en el marcador.		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Identificador selección de modelo 3D

Identificador	R003	Nombre	Selección de modelo 3D
Tipo	Funcional	Prioridad	Alta
Necesidad	Sí	Variable	SI
Descripción	La aplicación debe permitir la selección de los nombres del sistema óseo, de forma que se resalte de color rojo al ser visualizado.		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Identificador mostrar información de modelo 3D proyectado

Identificador	R004	Nombre	Mostrar modelo 3D proyectado
Tipo	Funcional	Prioridad	Alta
Necesidad	Sí	Variable	SI
Descripción	La aplicación muestra de color rojo en el modelo anatómico al seleccionar el nombre correspondiente,		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Identificador mover modelo 3D proyectado

Identificador	R005	Nombre	Mover modelo 3D proyectado
Tipo	Funcional	Prioridad	Media
Necesidad	Sí	Variable	SI
Descripción	La aplicación al proyectar la realidad aumentada permite mover en el espacio del modelo 3D.		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Identificador escalar modelo 3D proyectado

Identificador	R006	Nombre	Escalar modelo 3D proyectado
Tipo	Funcional	Prioridad	Media
Necesidad	Sí	Variable	SI
Descripción	La aplicación al proyectar la realidad aumentada permite cambiar el tamaño (escalar) el modelo 3D.		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. Identificador modelo anatómico 3D proyectado

Identificador	R009	Nombre	Modelo anatómico 3D proyectado
Tipo	Funcional	Prioridad	Alta
Necesidad	Sí	Variable	SI
Descripción	La aplicación debe mostrar modelos anatómicos que se asemejen a los libros y atlas del sistema óseo.		

Fuente: Elaboración propia

Requerimientos no funcionales

Se define los requerimientos funcionales en la siguiente tabla.

Tabla 9. Requerimientos no funcionales

Código	Requerimientos
RNF01	El sistema será desarrollado para la plataforma Android.
RNF02	El sistema debe poseer interfaces gráficas bien formadas y una interfaz amigable con el usuario.
RNF03	El sistema será desarrollado bajo la plataforma de programación C#.
RNF04	El tiempo para iniciar el sistema no podrá ser mayor a 1 minuto.

Fuente: Elaboración propia

3.1.2.3. Día de prueba

En esta parte se verifico y corrigió las vulnerabilidades que se presentan al realizar pruebas de la primera parte de la metodología Mobile-D, por ejemplo, en la configuración de los recursos que se utilizarán para el desarrollo.

3.1.2.4. Día de salida

Se realizo una previa evaluación de todos los resultados obtenidos hasta esta fase, para evitar las falencias o errores durante el desarrollo de la aplicación.

3.1.3. Fase de Producción

El propósito de esta fase es que se implementó la funcionalidad requerida en el producto aplicando un ciclo de desarrollo iterativo e incremental, asegura la calidad del producto, haciendo uso de pruebas y comprobar que la aplicación móvil implementa las funcionalidades de forma correcta, para ello se realiza lo siguiente:

3.1.3.1. Planificación

Se establecido requisitos y tareas concretas para lograr los requerimientos funcionales, del presente proyecto.

3.1.3.2. Trabajo

En este parte se produjo el diseño de los modelos 3D del cuerpo humano, así como el código para la implementación y desarrollo de la realidad aumentada, por ello se trabajó primero en el modelamiento 3D y posteriormente en el desarrollo del aplicativo.

Diseño de marcador

El diseño del marcador está basado en el logo de la aplicación en realidad aumentada, “ANATOMY-3D”, el cual está rodeado de códigos QR, de modo que cumpla con las características de contraste de regiones brillantes y oscuras, así como de aleatoriedad; para que se facilite que las librerías de realidad aumentada de Vuforia creen la mayor cantidad de puntos sobre la imagen para su reconocimiento



Figura 18. Marcador para realidad aumentada

Fuente: Elaboracion propia

Desarrollo del aplicativo en Unity

- Se Creó la interfaz de pantalla principal

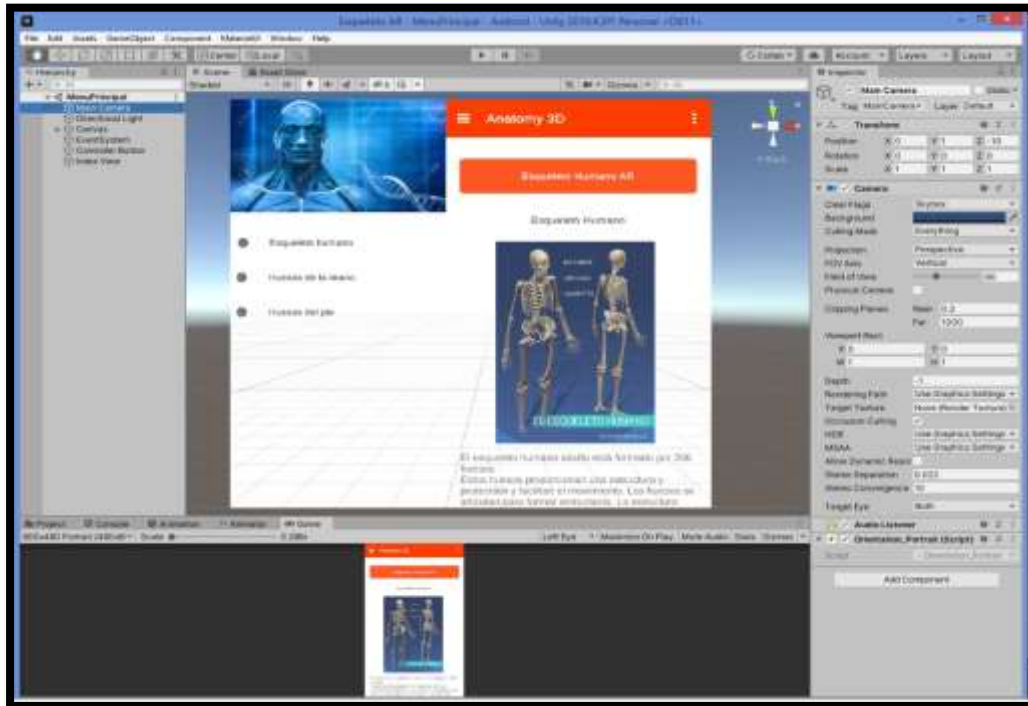


Figura 19. Interfaz: Pantalla principal

Fuente: Elaboración propia

3.1.4. Fase de Estabilización

En esta etapa se procedió a realizar las últimas acciones de integración de las funcionalidades implementadas y de presentarse algún error se realizan las correcciones. En esta fase se finalizó con la implementación del producto, se mejoró la calidad y se finalizó con la documentación del proyecto. En la estabilización se verificó el completo funcionamiento del sistema en conjunto, como se muestra en la Figura 20.

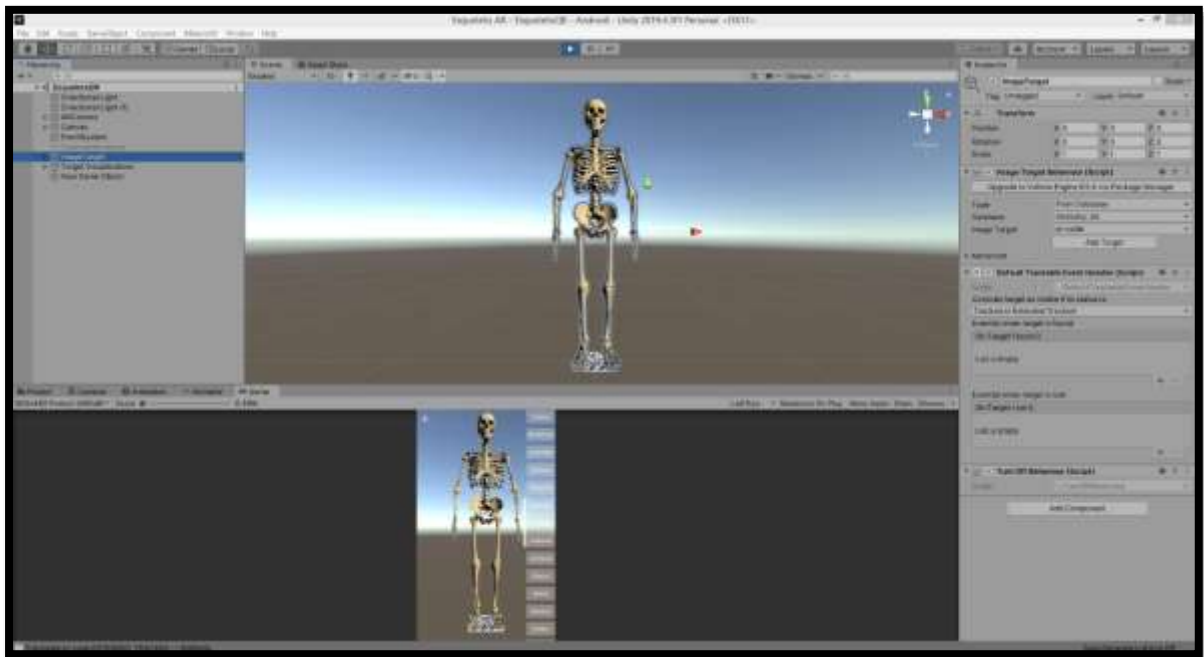


Figura 20. Funcionamiento de aplicativo con los módulos integrados

Fuente: Elaboracion propia

3.1.5. Fase de Pruebas

3.1.5.1 Prueba del sistema

En la fase de pruebas se realizó la comprobación de requerimientos y se realizaron las pruebas unitarias; además de una lista de dispositivos en dónde se ha comprobado el adecuado funcionamiento de la aplicación.

Las pruebas en dispositivos reales se realizaron en los siguientes modelos de móviles:

- Huawei P9
- Sony Xperia M4
- Huawei P10 Plus
- Samsung Galaxy J2

Prueba selección del esqueleto humano - modelo 3D



Figura 21. Prueba selección del esqueleto humano

Fuente: Elaboración propia

Prueba selección de huesos de la mano - modelo 3D

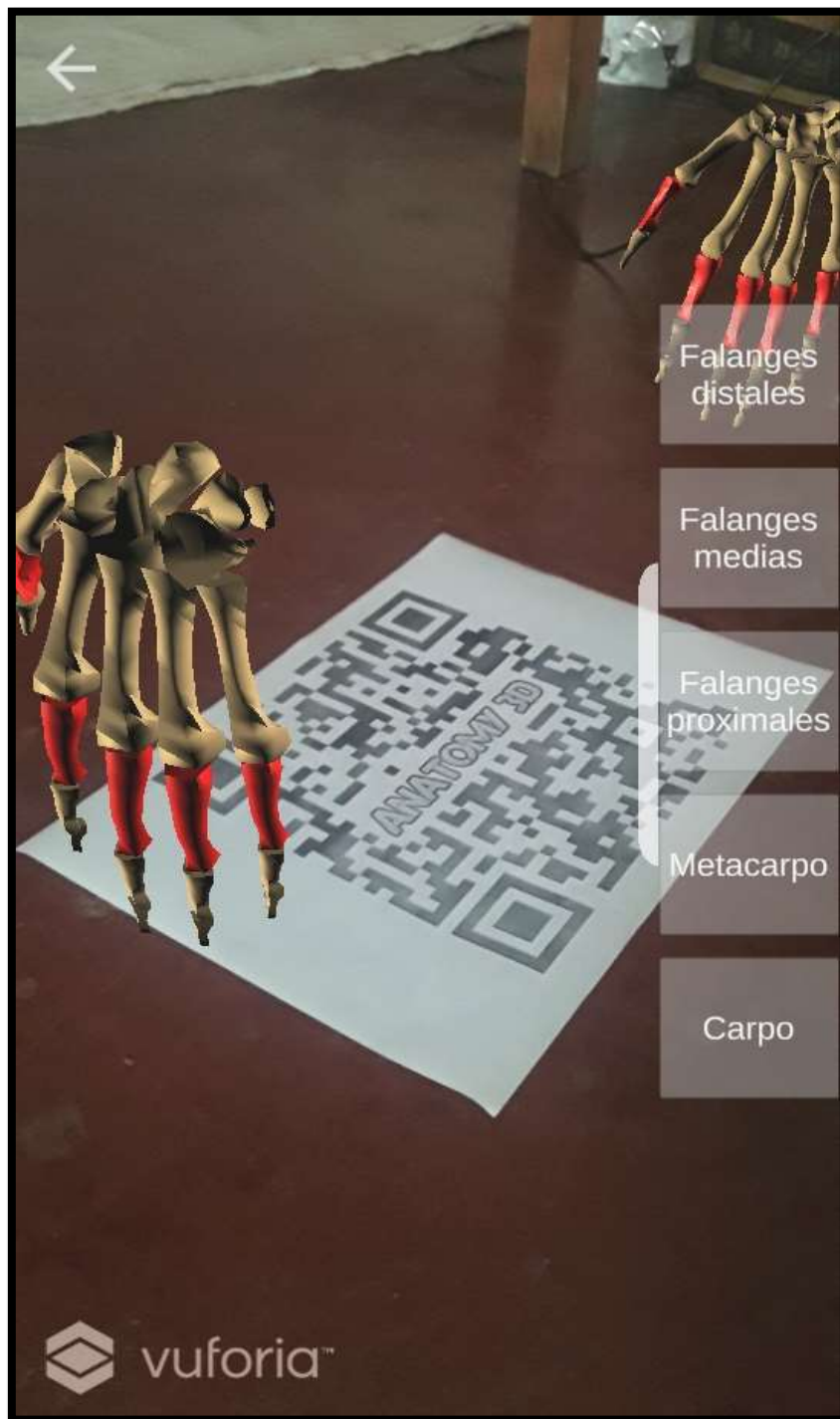


Figura 22. Prueba selección de huesos de la mano

Fuente: Elaboración propia

Prueba selección de huesos del pie - modelo 3D

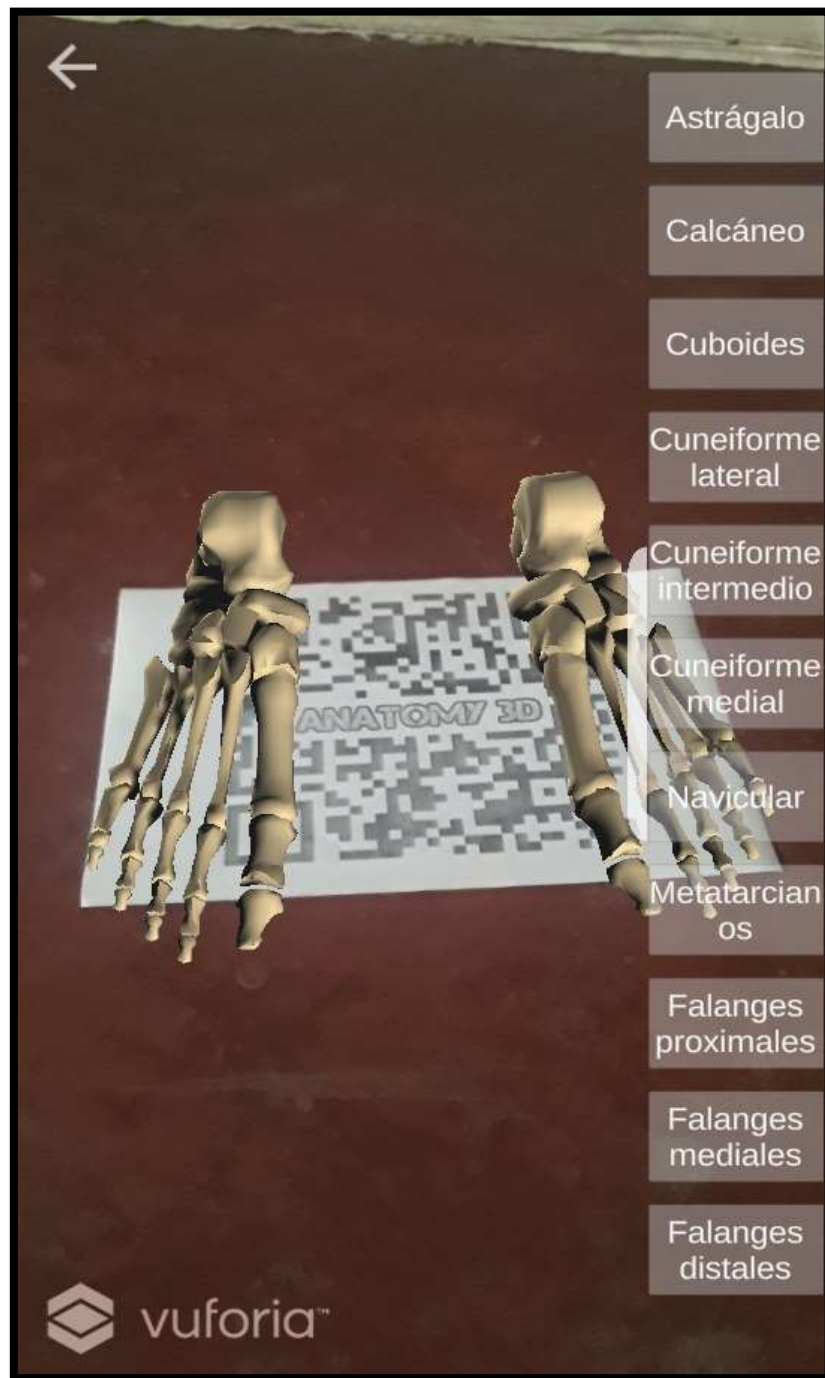


Figura 23. Prueba selección de huesos del pie

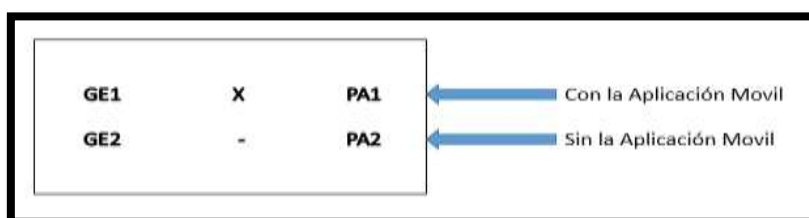
Fuente: Elaboración propia

3.2. Diseño de la investigación

3.2.1. Cuasi Experimental

Para la investigación se realizó el diseño cuasi-experimental, según el autor Salkind citado en (Ponce, Méndez, & García, 2016) dentro del diseño cuasi-experimental se utiliza un diseño de grupo de control no equivalente, ya que los sujetos de estudio no se asignan aleatoriamente sino por conveniencia. Además, se realizará una prueba pre-test y post-test para medir y comparar los resultados obtenidos por los dos grupos.

- Primeramente, para el trabajo de investigación se dividieron en dos grupos a los estudiantes.
- Seguidamente se realizó una encuesta de recolección de datos de usabilidad y motivación
- Luego se realizó una evaluación escrita al grupo control.
- Finalmente se realizó una evaluación usando el aplicativo al grupo experimental.



*Figura 24. Clasificación de la investigación.
(elaboracion propia)*

Donde:

GE1: Grupo Experimental.

GE2: Grupo Control.

X: Aplicativo móvil con realidad aumentada (ANATOMY-3D) en dispositivos Smartphone

PA1: Proceso de aprendizaje del Sistema Óseo (Con la utilización del Aplicativo móvil).

PA2: Proceso de aprendizaje del Sistema Óseo (Sin la utilización del Aplicativo móvil).

3.3. Operacionalización de variables

3.3.1. Variable Independiente

Aplicativo móvil con Realidad Aumentada (RA)

Es una tecnología que complementa la percepción con el mundo real y permite al usuario estar en un entorno real aumentado con información adicional generada por el computador o móvil.

Para el presente trabajo de investigación se utilizó un Smartphone con la realidad aumentada con el objetivo de influir en el aprendizaje del Sistema Óseo, visualizando objetos en 3D.

Tabla 10. Clasificación de variable independiente

Dimensión	Indicador	Definición operacional
Con la Aplicación Móvil - Sin la Aplicación Móvil		Cuando la Realidad Aumentada es usada por un grupo de estudio y en el otro grupo no se usa.

Fuente: Elaboración propia

3.3.2. Variable Dependiente

Aprendizaje del sistema óseo

El aprendizaje significativo del sistema óseo es la asimilación de conocimientos en los aspectos más importantes y su utilidad concreta para el estudiante en su vida cotidiana, implica desarrollo de capacidades.

Tabla 11. Clasificación de la variable dependiente

Dimensión	Definición Operacional	Indicador	Definición Operacional
Experimental	Evaluar al estudiante a partir de la experiencia.	Reconoce las partes del Sistema Óseo.	Capacidad para Reconocer las partes del Sistema Óseo.
		responde las preguntas del Sistema Óseo	Capacidad para responder las preguntas del Sistema Óseo
Control	Comprobar si lo aprendido por el estudiante se refleja en el resultado	Reconoce las partes del Sistema Óseo a partir de láminas del sistema óseo	Capacidad para reconocer partes del laminas del sistema óseo

Fuente: Elaboración propia

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

La población del presente estudio, está constituida por los estudiantes del sexto grado de primaria de la I.E.P. “Virgen de Fátima” del Distrito de Huancarama, de la provincia de Andahuaylas, del departamento de Apurímac.

3.4.2. Muestra

La muestra del presente estudio, está constituida por 51 estudiantes del sexto grado de primaria de la I.E.P. “Virgen de Fátima” del Distrito de Huancarama, de la jurisdicción de la Unidad de Gestión Local de Huancarama del departamento de Apurímac.

Para el estudio se consideró el muestreo del método no probabilístico, por conveniencia considerando un grado completa de estudiantes, debido a que la sección ya está conformada desde la matrícula y de acuerdo a la carga docente dispuesta por el Ministerio de Educación.

Tabla 12. Muestra de estudio

Aula	Grupo Control – GE2	Grupo Experimental – GE1
Estudiantes	26	25

Fuente: Elaboración propia

3.5. Técnicas e instrumentos para la recolección de información

3.5.1. Técnicas de acopio de datos

Los documentos

Se recopiló información con nómina de estudiantes matriculados según el sistema SIAGIE. del mismo modo, información institucional actualizada sobre el contenido temático del curso de ciencia y tecnología.

La observación

Se observó el comportamiento de los estudiantes antes, durante y después de la aplicación de la Realidad Aumentada para evaluar si ha ocurrido o no el aprendizaje.

Cuestionarios

Cuestionario para el estudiante al finalizar, preguntas cuya temática se centra en la obtención de resultados en relación a la motivación, interés y actitud del estudiante, su utilidad, facilidad de uso, materiales con realidad aumentada, su calidad técnica y anotar las posibles dudas que pudieran surgirle tras su interacción.

3.5.2. Instrumentos

El instrumento que se aplicó es una encuesta y cuestionario de preguntas del examen (ficha de evaluación), el cual primeramente fue validado por el docente del curso en la Institución, quien dio su conformidad desde el punto de vista temático. Luego este mismo instrumento requirió de validación de expertos en estadística y/o metodología de investigación.

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1. Análisis e interpretación de resultados

4.1.1. Selección de prueba estadística

La población de estudio abarca a los estudiantes del sexto grado de primaria de la I.E.P. “Virgen de Fátima” del Distrito de Huancarama de la provincia de Andahuaylas, del departamento de Apurímac, que están cursando la asignatura de Ciencia y Tecnología, el tema de Sistema Óseo, siendo un total de 51 estudiantes, de los que se tomó como muestra de estudio 2 secciones del sexto grado de primaria de la I.E.P. “Virgen de Fátima”, de los estudiantes asistentes, conformaron un grupo experimental (GE1) 25 estudiantes y un grupo control (GE2) con 26 estudiantes.

Donde:

- ✓ **GE1:** Se aplica método con realidad aumentada. (Con la aplicación móvil)
- ✓ **GE2:** Se aplica un método tradicional. (Sin la aplicación móvil)

Por ser la muestra menor a 30 es factible el uso de la prueba T de Student para muestras independientes, de su uso más común para muestras que son de tamaño pequeño, que compara las medias de dos grupos de casos.

$$\frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2 - \delta}{\sqrt{\frac{\sigma^2}{n_1} + \frac{\sigma^2}{n_2}}}$$

Donde:

- t_0 : probabilidad de ocurrencia en la tabla de distribución t de Student, con $n_1 + n_2 - 2$ grados de libertad.
- \bar{x}_1, \bar{x}_2 : Promedios de las muestras
- σ^2 : Varianza común estimada, según: $\sigma^2 = \frac{(n_1-1)\sigma_1^2 + (n_2-1)\sigma_2^2}{n_1+n_2-2}$
- n_1 y n_2 : Tamaños de las muestras

4.1.2. Establecimiento de técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se aplicó dos cuestionarios para medir tanto la variable independiente, a través de la usabilidad y factibilidad de implantación de la aplicación móvil “ANATOMY-3D”, así como la variable dependiente, mediante el conocimiento, motivación y estrategia de aprendizaje de los estudiantes. Los instrumentos se aplicaron a dos grupos uno experimental (GE1) y otro control (GE2)

4.1.2.1. Encuesta de recolección de datos de usabilidad y motivación

Se aplicó una encuesta usando la escala de Likert o escala de calificaciones acumuladas, debido a las ventajas de su fácil construcción y la facilidad para medir el grado negativo, positivo y neutral de cada enunciado. La encuesta es aplicada al grupo experimental que utiliza la aplicación en realidad aumentada, donde las 6 primeras preguntas se orientan en medir la factibilidad de implantación del sistema, tiempos de carga, valoración de opiniones en cuanto al diseño de los modelos anatómicos, conocer el grado de conformidad del contenido desarrollado en la aplicación y usabilidad, como se muestra en el **ANEXO 5**

Se aplicó encuestas en la escala Likert, para valorar la motivación de los estudiantes, para ello se planteó una encuesta al grupo control con 4 preguntas, como se muestra en el **ANEXO 2** y para el grupo experimental que corresponden las 4 últimas preguntas como se muestra en el **ANEXO 5**. La valoración de la encuesta es de 5 a 1, como se ve en la Figura 25:

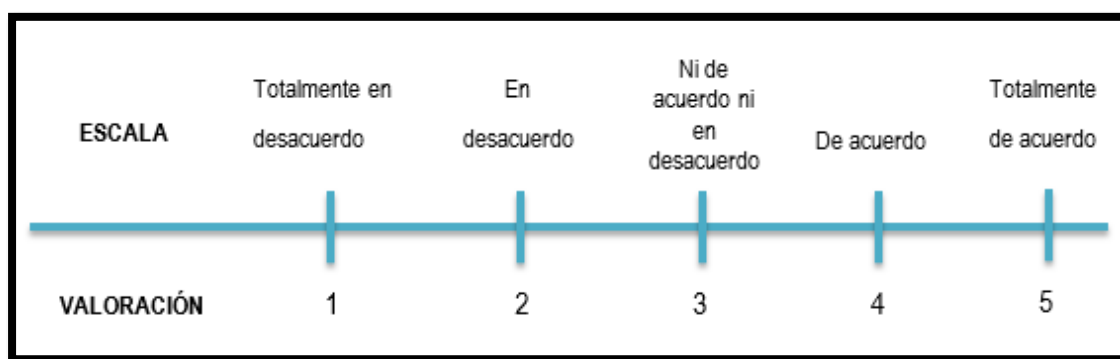


Figura 25. Valoración de la encuesta según escala Likert

Fuente: Hammond, M. (2016). Escala de Liker. (figura). Recuperado de <https://blog.hubspot.es/service/escala-likert>

4.1.2.2. Cuestionario de recolección de datos de aprendizaje

Para la recolección de información sobre el aprendizaje, se ha elaborado dos pruebas de evaluación compuestas de 10 preguntas, en la que cada pregunta vale un punto, elaboradas de acuerdo a los contenidos que se lleva en la asignatura de Ciencia y Tecnología, el tema de Sistema Óseo, tanto para el grupo control como se muestra en el ANEXO 3 y el experimental como se muestra en el ANEXO 6, sin embargo, para el grupo experimental se planteó las preguntas utilizando la realidad aumentada, mediante el aplicativo “ANATOMY-3D” que se desarrolló para la evaluación.

Antes de la evaluación, para el grupo GE2 (control), en el cual se utilizó un método tradicional, donde se aplica una lámina del Sistema Óseo como se muestra en el ANEXO 1; mientras que para el grupo GE1 (experimental), en el que se utiliza la realidad aumentada, también se aplica una lámina del Sistema Óseo como se muestra en el ANEXO 4, además del aplicativo “ANATOMY-3D”, a fin de que ambos grupos desarrollen los mismos contenidos, previamente al cuestionario.

4.1.3. Validación de instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos de recolección de datos tienen que reunir los criterios de calidad: que son validez y fiabilidad.

La validez

Según J. Escobar Pérez y Á. Cuervo Martínez, (2008). Se refiere al grado en que el instrumento mide la variable que se pretende medir. La validez se realiza por medio de juicio de expertos, que son personas con trayectoria en el tema, reconocidas por otros como expertos calificados en éste, y que pueden dar información, evidencia, opiniones, juicios y valoraciones. Los expertos son los que definen si el instrumento de recolección mide la variable en cuestión, la validación de los instrumentos de recolección de datos realizada por un experto para esta investigación fue realizada por el Prof. Adriano Trocones Villcas, como se muestra en el ANEXO 7.

La confiabilidad

Según C. Díaz Vélez, (2012). Se refiere al grado en que el instrumento mide con precisión y descarta el error. La confiabilidad será medida por la consistencia interna o coeficiente Alpha de Cronbach que mide la precisión con la que los ítems de la escala miden el constructo en estudio, es una media de las correlaciones entre las variables que forman parte de la escala que toma valores entre 0 y 1. Su interpretación será que, cuanto más se acerque el índice al extremo 1, mejor es la fiabilidad, considerando una fiabilidad respetable a partir de 0,80. Su fórmula estadística es.

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

Donde:

- K: El número de ítems
- S_i^2 : Sumatoria de Varianzas de los Ítems
- S_T^2 : Varianza de la suma de los Ítems

- α : Coeficiente de Alfa de Cronbach

Criterio para evaluar al Coeficiente Alfa de Cronbach

- Coeficiente alfa de Cronbach mayor a 0,9 es excelente
- Coeficiente alfa de Cronbach mayor a 0,8 y menor a 0,9 es bueno
- Coeficiente alfa de Cronbach mayor a 0,7 y menor a 0,8 es aceptable
- Coeficiente alfa de Cronbach mayor a 0,6 y menor a 0,7 es cuestionable
- Coeficiente alfa de Cronbach mayor a 0,5 y menor a 0,6 es pobre
- Coeficiente alfa de Cronbach menor a 0,5 es inaceptable

La confiabilidad para las encuestas utilizadas, se realizó a través el programa estadístico SPSS de un grupo prueba, como se muestra en el **ANEXO 8**. Se obtuvo una confiabilidad para la encuesta del grupo control de 0.855, lo que se considera bueno; y una confiabilidad para la encuesta del grupo experimental de 0.9, lo que se considera excelente.

4.1.4. Resultados

Se aplicó una encuesta para el grupo GE1 (experimental), en el que se utilizó la metodología de realidad aumentada, para medir la usabilidad y factibilidad de la aplicación "ANATOMY-3D". Los resultados obtenidos a partir de los instrumentos de recolección son los siguientes.

4.1.4.1. Resultados de encuesta de usabilidad

Tabla 13. Resultados de criterios de usabilidad de la aplicación "ANATOMY-3D" según escala Likert

CRITERIOS					
ID	CRITERIO 1	CRITERIO 2	CRITERIO 3	CRITERIO 4	CRITERIO 5
1	5	5	5	5	5
2	4	3	4	4	3
3	4	4	4	5	4
4	2	4	3	4	3
5	4	4	4	4	5
6	4	4	4	4	5
7	4	4	4	5	3
8	2	4	4	4	3
9	5	4	5	5	5
10	4	4	5	5	5
11	3	4	4	5	3
12	2	4	4	3	4
13	5	5	5	5	4
14	3	5	5	5	3
15	4	4	5	3	5
16	4	5	5	5	5
17	4	5	5	5	4
18	4	4	4	5	4
19	4	4	4	4	3
20	4	4	5	5	5
21	3	4	3	5	4
22	2	4	4	4	2
23	1	5	4	4	4
24	4	4	5	5	4
25	4	5	5	4	5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Resultados de usabilidad de aplicación "ANATOMY-3D" según número de estudiantes

CRITERIOS	ESCALA				
	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
¿Los tiempos que demoró en cargar la aplicación móvil en su dispositivo son apropiados?	4	13	3	4	1
¿Considera adecuados los modelos anatómicos 3D mostrados?	7	17	1	0	0
¿Los contenidos mostrados se relacionan con el Sistema óseo?	11	12	2	0	0
¿La información mostrada le parece útil?	15	8	2	0	0
¿La aplicación móvil "ANATOMY-3D" es fácil de utilizar?	10	7	7	1	0

Fuente: Elaboración propia

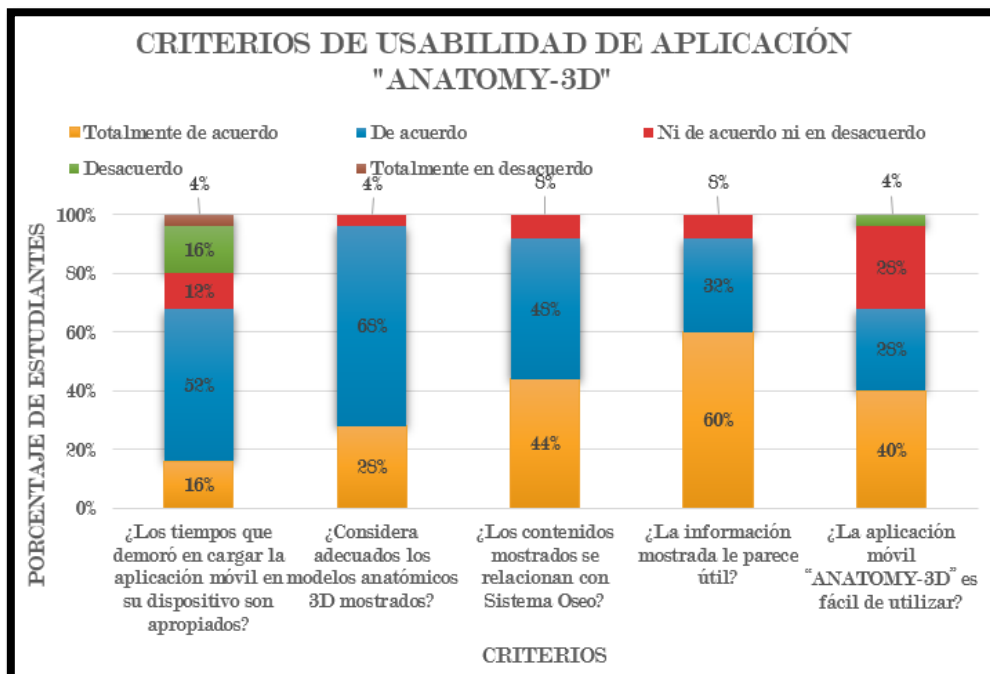


Figura 26. Criterios de usabilidad de la aplicación "ANATOMY-3D"

Fuente: Elaboración propia

En la figura 26, muestra los resultados de la encuesta de usabilidad, se obtiene que del 100% de estudiantes (25), para el criterio sobre los tiempos de carga de la aplicación móvil, el 16% se mostraron totalmente de acuerdo, el 52% de acuerdo, 12% ni de acuerdo ni en desacuerdo, 16% en desacuerdo y 4% totalmente en desacuerdo. Para el criterio sobre los modelos anatómicos mostrados en la aplicación, el 28% están totalmente de acuerdo, el 68% de acuerdo y 4% ni acuerdo ni en desacuerdo. Para el criterio acerca de los contenidos mostrados, el 44% se muestran totalmente de acuerdo, 48% de acuerdo y 8% ni de acuerdo ni en desacuerdo. Para el caso de si la información mostrada le parece útil, el 60% se mostraron totalmente de acuerdo, el 32% de acuerdo y 8% ni de acuerdo ni en desacuerdo. Finalmente, para el criterio de si la aplicación es fácil de utilizar, el 40% está totalmente de acuerdo, el 28% de acuerdo, 28% ni de acuerdo ni en desacuerdo y 4% en desacuerdo. Para todos los criterios, la gran mayoría de los estudiantes encuestados aprueban la usabilidad de la aplicación “ANATOMY-3D”.

4.1.4.2. Resultados de factibilidad de implantación del sistema

Tabla 15. Resultados de factibilidad de implantación del sistema

CRITERIO	ESCALA	
	NO	SI
¿Conoce o ha utilizado alguna vez la realidad aumentada?	16	9

Fuente: Elaboración propia



Figura 27. Gráfico factibilidad de implantación del sistema

Fuente: Elaboracion propia

En la figura 27, se observa que en la pregunta relacionada a la facilidad de implantación del sistema en realidad aumentada, el 36% alumnos los que afirman conocer o haber utilizado la realidad aumentada; mientras que el 64% contestaron negativamente.

4.1.4.3. Resultados sobre motivación

Los resultados de la encuesta de motivación, que incluye la motivación intrínseca, satisfacción, interés y valoración de la estrategia de aprendizaje utilizada. Son 4 criterios, por lo que el puntaje total mínimo obtenido es 4 y el máximo 20.

Tabla 16. Criterios de motivación para el método tradicional y realidad aumentada.

GRUPO DE CONTROL - GE2					GRUPO EXPERIMENTAL - GE1				
ID	CRITER IO 1	CRITER IO 2	CRITER IO 3	CRITER IO 4	ID	CRITER IO 1	CRITER IO 2	CRITER IO 3	CRITER IO 4
A1	3	3	4	2	B1	5	5	5	5
A2	3	4	4	3	B2	3	3	3	3
A3	4	4	4	4	B3	4	4	4	4
A4	5	4	4	4	B4	4	4	3	3
A5	5	4	5	5	B5	5	4	5	5
A6	1	2	2	2	B6	5	5	5	5
A7	3	2	3	3	B7	4	3	4	4
A8	3	3	3	2	B8	4	2	3	3
A9	4	3	3	3	B9	5	4	5	5

A10	4	4	4	4	B10	5	5	5	4
A11	2	4	4	4	B11	4	4	4	5
A12	2	4	2	2	B12	4	2	4	3
A13	5	5	5	4	B13	5	5	5	5
A14	4	3	4	4	B14	4	4	4	4
A15	3	3	2	2	B15	5	2	5	2
A16	5	4	4	4	B16	5	5	5	5
A17	3	3	3	2	B17	4	4	5	5
A18	4	3	3	3	B18	4	4	4	4
A19	3	3	2	2	B19	4	4	4	4
A20	4	3	2	3	B20	4	4	5	5
A21	2	3	2	2	B21	4	4	3	4
A22	3	1	2	1	B22	4	3	3	3
A23	5	4	5	5	B23	4	4	4	4
A24	4	4	4	4	B24	4	4	4	4
A25	4	4	4	3	B25	5	5	4	4
A26	3	3	3	2					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17. Resultados de motivación de grupo de control - GE2 con método tradicional según número de estudiantes.

GRUPO DE CONTROL - GE2					
CRITERIO	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Desacuerdo	Totalmente en Desacuerdo
1. ¿La lámina del Sistema Óseo utilizada le motiva a aprender?	5	8	9	3	1
2. ¿Se encuentra satisfecho con la información mostrada en la lámina?	1	11	11	2	1
3. ¿Utilizaría la lámina mostrada como herramienta de aprendizaje o de retroalimentación?	3	10	6	7	0
4. ¿Recomendarías la información presentada en la lámina como método de aprendizaje?	2	8	6	9	1

Fuente: Elaboración propia

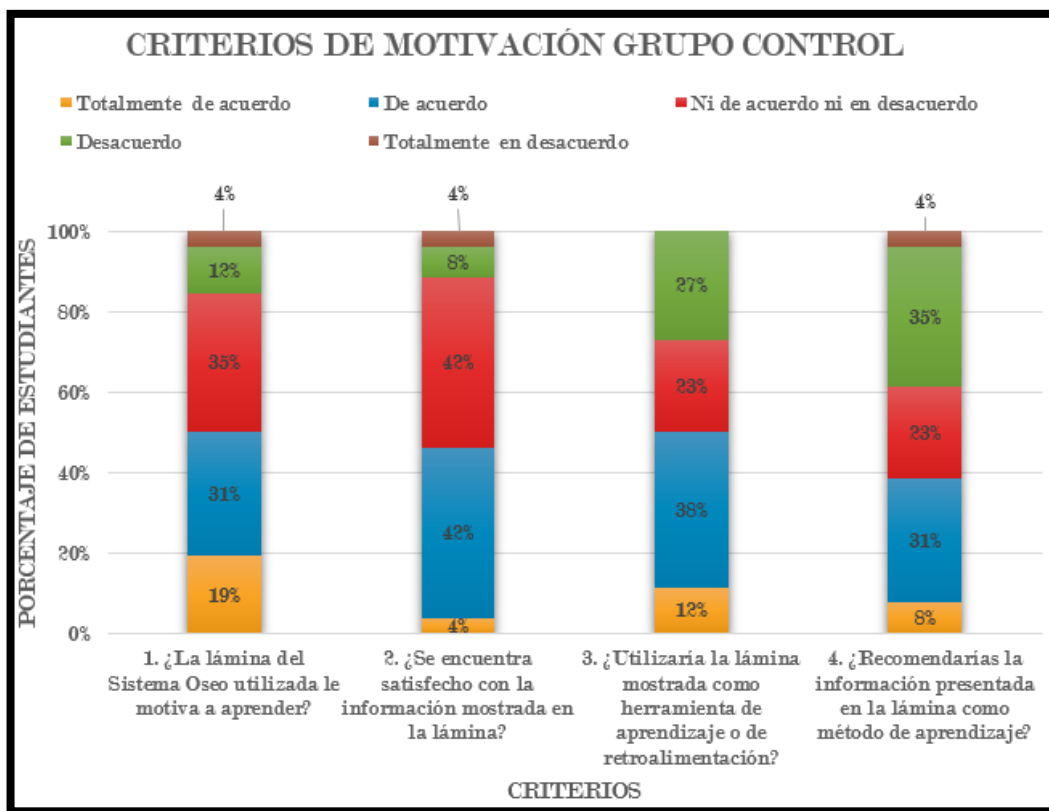


Figura 28. Gráfico criterios de motivación de grupo control (GE2).

Fuente: Elaboracion propia

En la figura 28, se observa que en el grupo control del 100% de encuestados (26 estudiantes), el 19% están totalmente de acuerdo, 31% de acuerdo, 35% ni de acuerdo ni en desacuerdo, 12% en desacuerdo y 4% totalmente en desacuerdo, en que el método tradicional les motiva en el aprendizaje del Sistema Óseo. Para el criterio de satisfacción el 4% están totalmente de acuerdo, el 42% está de acuerdo, el 42% ni de acuerdo ni en desacuerdo, 8% en desacuerdo y 4% totalmente en desacuerdo. Para el criterio si utilizarían la realidad aumentada como estrategia de aprendizaje o retroalimentación, 12% están totalmente de acuerdo, 38% de acuerdo, 23% ni de acuerdo ni en desacuerdo, 27% en desacuerdo. Para el criterio si recomendarían el método tradicional como estrategia de aprendizaje, el 8% están totalmente de acuerdo, 31% de acuerdo, 23% ni de acuerdo ni en desacuerdo, 35% en desacuerdo y 4% de estudiantes están

totalmente en desacuerdo. Para todos los casos la gran mayoría de estudiantes del grupo de control aprueban los criterios de motivación.

Tabla 18. Resultados de motivación de grupo experimental-GEI con realidad aumentada según número de estudiantes

GRUPO EXPERIMENTAL - GEI					
CRITERIO	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
1. ¿La aplicación móvil le motiva a aprender?	9	15	1	0	0
2. ¿Se encuentra satisfecho se encuentra con el funcionamiento aplicación?	6	13	3	3	0
3. ¿Utilizaría la aplicación móvil como herramienta de aprendizaje o de retroalimentación?	10	10	5	0	0
4. ¿Recomendarías el uso de la aplicación?	9	10	5	1	0

Fuente: Elaboración propia

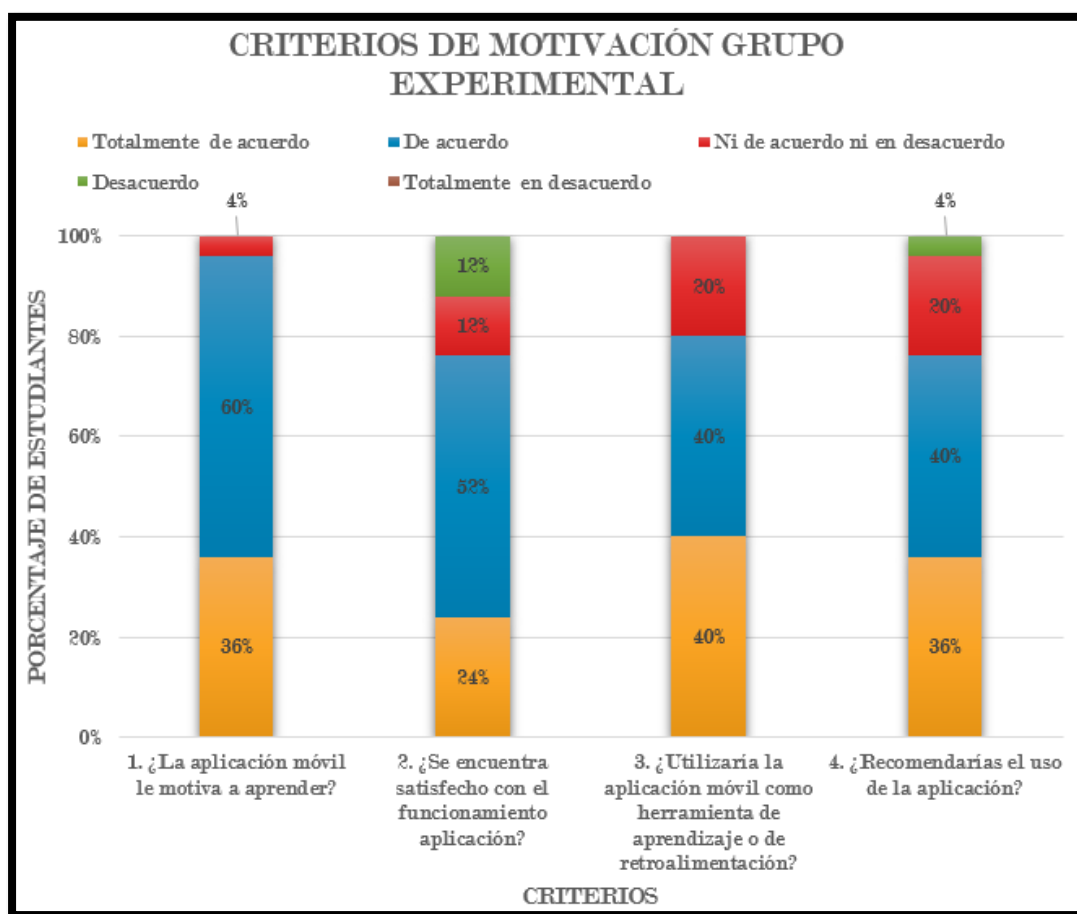


Figura 29. Gráfico criterios de motivación de grupo experimental (GEI).

Fuente: Elaboracion propia

En la figura 29, se muestra que en el grupo experimental del 100% de encuestados (25 estudiantes), el 36% están totalmente de acuerdo, 60% de acuerdo y 4% ni de acuerdo ni en desacuerdo, en que la aplicación móvil les motiva a aprender del Sistema Óseo. Para el criterio de satisfacción con la aplicación el 24% están totalmente de acuerdo, el 52% está de acuerdo, el 12 % ni de acuerdo ni en desacuerdo y 12% en desacuerdo. Para el criterio si utilizarían la realidad aumentada como estrategia de aprendizaje o retroalimentación, 40% están totalmente de acuerdo, 40% de acuerdo y 20% ni de acuerdo ni en desacuerdo. Para el criterio si recomendarían la realidad aumentada como estrategia de aprendizaje, el 36% están totalmente de acuerdo, 40% de acuerdo, 20% ni acuerdo ni desacuerdo y 4% de estudiantes están totalmente en desacuerdo. Para todos

los casos la gran mayoría de estudiantes del grupo experimental aprueban los criterios de motivación.

Tabla 19. Análisis estadístico de motivación de grupo control y grupo experimental

ESTADÍSTICOS	CONTROL	EXPERIMENTAL
MEDIA	13.23	16.48
MEDIANA	13	16
MODA	11	16
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	3.51	2.57
VARIANZA DE LA MUESTRA	12.34	6.59
MÍNIMO	7	12
MÁXIMO	19	20
SUMA	344	412
CUENTA	26	25

Fuente: Elaboración propia

4.1.4.4. Resultados de cuestionario de aprendizaje

Tabla 20. Resultados de cuestionario de aprendizaje de grupo control (GE2)Cy experimental (GE1).

GRUPO GE2 (CONTROL)		GRUPO GE1 (EXPERIMENTAL)	
ID	NOTA	ID	NOTA
A1	10	B1	9
A2	8	B2	10
A3	8	B3	10
A4	6	B4	8
A5	7	B5	10
A6	8	B6	7
A7	9	B7	10
A8	10	B8	8
A9	9	B9	10
A10	5	B10	10
A11	5	B11	10

A12	8	B12	7
A13	6	B13	10
A14	9	B14	10
A15	10	B15	8
A16	10	B16	7
A17	9	B17	8
A18	9	B18	7
A19	8	B19	10
A20	10	B20	10
A21	9	B21	8
A22	5	B22	10
A23	10	B23	8
A24	6	B24	10
A25	7	B25	9
A26	9		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21. Resultados de aprendizaje por notas

NOTA	GRUPO CONTROL – GE2	GRUPO EXPERIMENTAL - GE1
0 - 4	0	0
5	3	0
6	3	0
7	2	4
8	5	6
9	7	2
10	6	13

Fuente: Elaboración propia

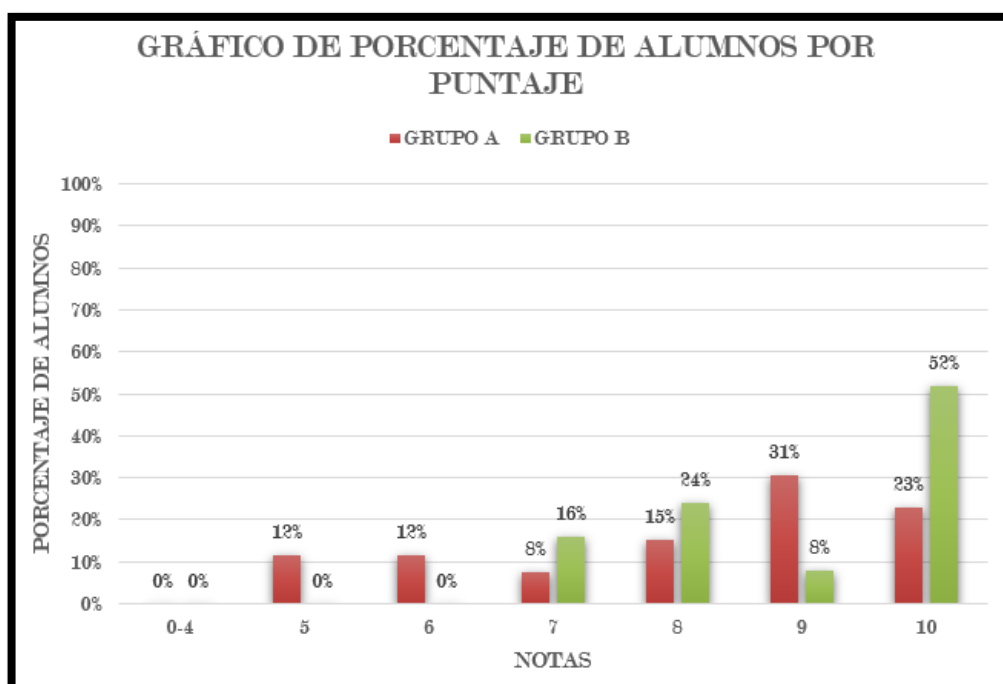


Figura 30. Gráfico de porcentaje de alumnos por puntaje

Fuente: Elaboracion propia

De los resultados del cuestionario de conocimientos, en la figura 30, se obtiene que tanto en el grupo control (GE2) como en el experimental (GE1), no se obtuvo un puntaje menor a 4. Del 100% de estudiantes (26 en el grupo control y 25 en el experimental), obtuvieron un puntaje de 5 el 12% del grupo control y ninguno en el experimental; obtuvieron un puntaje de 6 el 12% del grupo control y ninguno del experimental; un puntaje de 7 el 8% del grupo control y 16% del grupo experimental; un puntaje de 8 el 15% del grupo control y 24% del experimental; un puntaje de 9 el 31% del grupo control y el 8% del experimental; y puntaje de 10 el 23% del grupo control y 52% del experimental.

Tabla 22. Análisis estadístico de aprendizaje de grupo control y grupo experimental

ESTADÍSTICOS	GRUPO DE CONTROL - GE2	GRUPO EXPERIMENTAL - GE1
MEDIA	8.08	8.96
MEDIANA	8.5	10
MODA	9	10
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	1.70	1.21
VARIANZA DE LA MUESTRA	2.874	1.46
MÍNIMO	5	7
MÁXIMO	10	10
SUMA	210	224
CUENTA	26	25

Fuente: Elaboración propia

4.1.5. Prueba de hipótesis

4.1.5.1. Prueba de hipótesis de aprendizaje en los estudiantes

Formulación de la hipótesis

➤ **Hipótesis nula**

H₀: La aplicación móvil con realidad aumentada no influye positivamente en el aprendizaje conceptual del Sistema Óseo en los estudiantes de sexto grado de primaria de la I.E.P. "Virgen de Fátima", del Distrito de Huancarama.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

➤ **Hipótesis alternativa**

H₁: La aplicación móvil con realidad aumentada influye positivamente en el aprendizaje conceptual del Sistema Óseo en los estudiantes de sexto grado de primaria de la I.E.P. "Virgen de Fátima", del Distrito de Huancarama.

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

Nivel de significancia

El nivel de significancia será de 5% $\alpha=0.05$.

Elección del estadístico de prueba

Prueba T – Student, para muestras independientes

$$\sigma^2 = \frac{(26 - 1)1.7^2 + (25 - 1)1.21^2}{26 + 25 - 2} = 2.18$$

$$t_0 = \frac{8.08 - 8.96}{\sqrt{\frac{2.18}{26} + \frac{2.18}{25}}} = -2.14$$

Grados de libertad (gl) = 26+25-2 =49

Entonces $t_{\alpha} = 2.01$

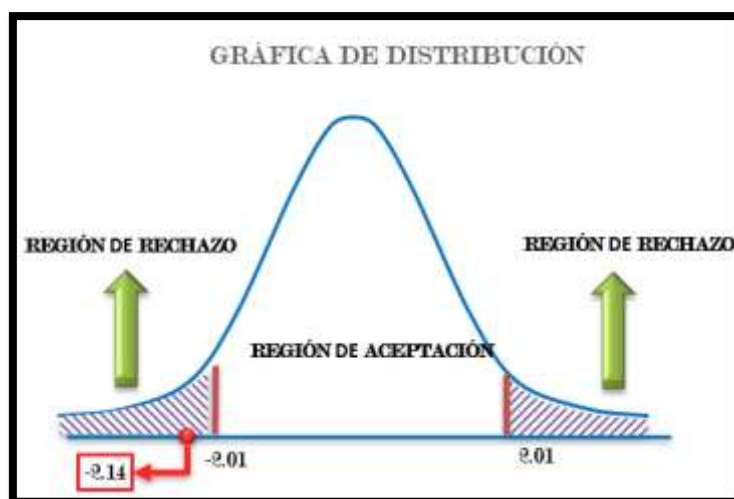


Figura 31. Gráfica distribución para aprendizaje

Fuente: Elaboración propia

Toma de decisión

El valor de $t=-2,14$ no se encuentra en la región de aceptación, por lo que se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_1), es por ello que el uso de una aplicación móvil con realidad aumentada influencia positivamente en el aprendizaje conceptual del Sistema Óseo en los estudiantes de sexto grado de primaria de la I.E.P. “Virgen de Fátima”, del Distrito de Huancarama.

4.1.5.2. Prueba de hipótesis de motivación en los estudiantes

Formulación de la hipótesis

➤ **Hipótesis nula**

H0: La aplicación móvil con realidad aumentada no mejora la motivación en los estudiantes de sexto grado de primaria de la I.E.P. “Virgen de Fátima”, del Distrito de Huancarama.

➤ **Hipótesis alternativa**

H1: La aplicación móvil con realidad aumentada mejora la motivación en los estudiantes de sexto grado de primaria de la I.E.P. “Virgen de Fátima”, del Distrito de Huancarama.

Nivel de significancia

El nivel de significancia será de 5% $\alpha=0.05$

Elección del estadístico de prueba

Prueba T – Student, para muestras independientes:

$$\sigma^2 = \frac{(26 - 1)3.51^2 + (25 - 1)2.57^2}{26 + 25 - 2} = 9.53$$

$$t_0 = \frac{13.23 - 16.48}{\sqrt{\frac{9.53}{26} + \frac{9.53}{25}}} = -3.76$$

Grados de libertad (gl) = 26+25-2 =49

Entonces $t\alpha = 2.01$

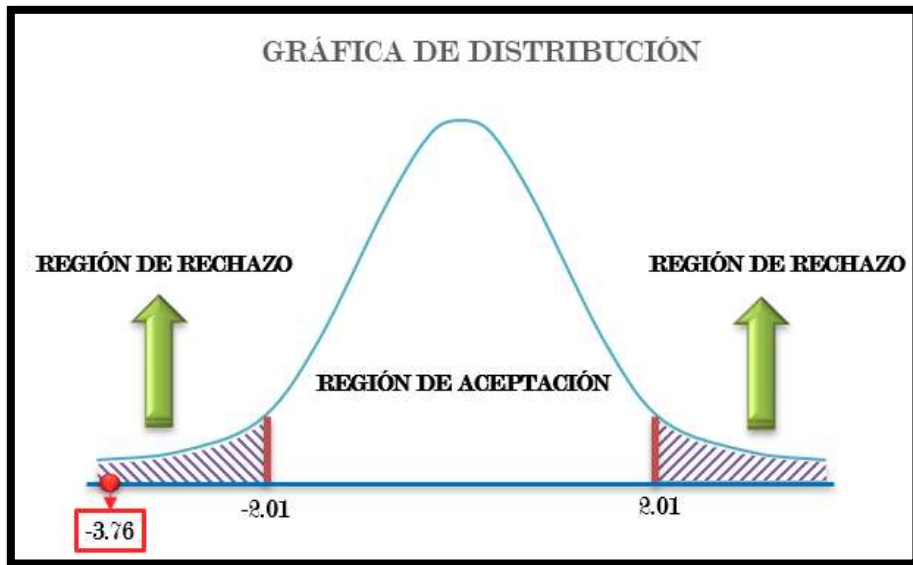


Figura 32. Gráfica distribución para motivación

Fuente: Elaboración propia

Toma de decisión

El valor de $t=-3,76$ no se encuentra en la región de aceptación, por lo que se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_1), es por ello que el uso de una aplicación móvil con realidad aumentada mejora la motivación de los estudiantes sexto grado de primaria de la I.E.P. "Virgen de Fátima", del Distrito de Huancarama.

CAPTULO V: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El análisis de los resultados obtenidos entre los estudiantes del grupo control y experimental, demuestran que, el uso de la aplicación móvil de realidad aumentada “ANATOMY-3D” influye positivamente en el aprendizaje del Sistema Óseo, además que mejora la motivación de las estudiantes. Es por ello que la tecnología con realidad aumentada, puede ser utilizada como herramienta tecnológica y estrategia de aprendizaje en el campo de la educación.

De la encuesta de usabilidad se determina que la mayoría de estudiantes tiene una valoración global muy buena acerca del funcionamiento de la aplicación. Sin embargo, el criterio con menor valoración de usabilidad fue el de tiempos de carga, que puede relacionarse con que no todos los estudiantes contaron con un dispositivo móvil que cumpla los requisitos técnicos para un correcto funcionamiento del aplicativo.

Al realizar un contraste de los resultados obtenidos con las investigaciones de los antecedentes se obtiene que:

El resultado obtenido acerca de una mejora de los conocimientos y motivación en los estudiantes es similar a lo encontrado en trabajos previos, como el de Ferrer, Jiménez, Barcia y Torralba que obtuvieron que la realidad aumentada es una herramienta que motiva y mejora el rendimiento académico a los estudiantes en el estudio de la anatomía de la pierna y el pie en la docencia de ciencias de la Salud. Otra investigación con resultados similares es la de (Chisag, 2013), que en su trabajo encuentra que la realidad aumentada si mejora el desarrollo del aprendizaje para los estudiantes de la facultad de ciencias humanas. Asimismo (Córdoba Solis, Barrios Ipenza, & Loya Nuñez), en su investigación también llegan a la conclusión que la aplicación de un sistema de realidad

aumentada mejora el logro de capacidades cognitivas de las estudiantes de una institución educativa.

Según los resultados de la encuesta realizada la realidad aumentada puede ser utilizada como estrategia de aprendizaje, tal como lo demuestra en su investigación (Buenaventura Barón , 2014) quien plantea a la realidad aumentada como estrategia didáctica en el curso de ciencias naturales en estudiantes de primaria.

Además la gran mayoría de estudiantes no solo utilizarían la realidad aumentada como estrategia de aprendizaje y la recomendarían, sino que también los encuestados sintieron satisfacción con la aplicación “ANATOMY-3D”, así como demuestran los resultados similares de la investigación de (Salazar Alvarez, 2013), en la que encuentra que un 100% de los usuarios les gusto la aplicación y la usarían seguido.

Se coincide con (Sedano Fernández , 2014), quien de acuerdo al prototipo de una aplicación basada en realidad aumentada que desarrolló, concluye que las herramientas informáticas Unity y Vuforia son de gran utilidad y facilitan el desarrollo de aplicaciones en realidad aumentada.

CONCLUSIONES

- La implementación de la aplicación móvil con realidad aumentada “ANATOMY-3D” mejora en el aprendizaje del sistema óseo en los estudiantes de 6° grado de primaria de la I.E.P. Virgen de Fátima del distrito de Huancarama, Andahuaylas.
- Se determinó que la aplicación móvil con realidad aumentada “ANATOMY-3D” influye positivamente en el aprendizaje de los estudiantes de sexto grado de primaria de la I.E.P. “Virgen de Fátima” con una mejora significativa de 0.88 en las medias, ya que les provee los conocimientos básicos para la introducción a esta asignatura.
- La implementación de la aplicación móvil con realidad aumentada “ANATOMY-3D” mejora la motivación en el aprendizaje del sistema óseo en los estudiantes de 6° grado de primaria de la I.E.P. Virgen de Fátima del distrito de Huancarama, Andahuaylas, con una diferencia significativa de 3.25 en las medias

RECOMENDACIONES

Como resultado del presente estudio de investigación, se plantean las siguientes recomendaciones a fin de tomarse en cuenta en próximas investigaciones relacionadas con el tema, en cualquier institución que utilice tecnología de la información y comunicación.

- Se recomienda implementar diversos temas de anatomía humana en el aplicativo ya que se podrá abarcar más la enseñanza del sistema óseo con la tecnología de la realidad aumentada ya que se demostró que el uso de esta herramienta es fácil de usar e influye positivamente en el aprendizaje.
- Se recomienda que a las futuras investigaciones se demuestren que el uso de la realidad aumentada influya en el aprendizaje basadas en distintas dimensiones de la investigación propuestas por otros autores.

- Se recomienda utilizar la realidad aumentada como herramienta de apoyo en el aprendizaje y motivación de los estudiantes en las instituciones educativas.

BIBLIOGRAFIA

- Abril, D. (2010). Realidad Aumentada.
- Alcarria Izquierdo, C. (2010). *Desarrollo de un sistema de un sistema de realidad aumentada en dispositivos móviles*. Escuela técnica superior de ingeniería informática, Valencia.
- Alvarez, S. (2013). *Diseño e Implementación de un sistema pra información turística basado en realidad aumentada*. Lima.
- Amaya Balaguera, Y. D. (2013). Revista de Tecnología. *JournalTechnology.*, 12(2), 111 - 124.
- Arboleda. (2010). Realidad Virtual.
- Ausubel, D. (1963,1968). *Aprendizaje significativo* . Obtenido de http://www.arnaldomartinez.net/docencia_universitaria/ausubel03.pdf.
- B, J. (2005). Aprendizaje Educativo. NUEVA YORK.
- Barón, B. (2014). *Realidad Aumentada como estrategia didáctica en curso de ciencias naturales de estudiantes de quinto grado de primaria de la institución educativa Campo Valdés*. Medellin.
- Barón, O. M. (2014). *Realidad Aumentada como estrategia didáctica en curso de ciencias naturales de estudiantes de quinto grado de primaria de la institución educativa Campo Valdés*. Especialización, Medellin.
- Blanco, P. C. (2009). *Metodología de desarrollo ágil para sistemas móvilesIntroducción al desarrollo con Android y el iPhone (Tesis de Doctorado)*. Obtenido de www.adamwesterski.com/wp-content/files/docsCursos/Agile_doc_TemasAnv.pdf
- Cano Flórez, J., & Franco Buritica, M. (2013). *Realidad aumentada aplicada a objetos de aprendizaje para asignaturas de ingeniería informática*. Medellin.
- Carneiro, E. T. (2009). *Tecnologías de información y de la comunicacion*. Obtenido de <http://www.ciec.edu.co/wp-content/uploads/2016/06/LIBRO-LOS-DESAFI%CC%81OS-DE-LAS-TIC-PARA-EL-CAMBIO-EDUCATIVO.-FUNDACIO%CC%81N-SANTILLANA.pdf>
- Chisag Chisag, L. M. (2013). *La realidad aumentada y su aplicación en el desarrollo del aprendizaje para los estudiantes de tercero y sexto semestre de la carrera de docencia informática de la Facultad de Ciencias Humanas de la Educación de la Unversidad Técnica de Ambato*. Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.

- Chisag, C. (2013). *La realidad aumentada y su aplicación en el desarrollo del aprendizaje para los estudiantes de tercero y sexto semestre de la carrera de docencia informática de la Facultad de Ciencias Humanas de la Educación de la Universidad Técnica de Ambato*. Ecuador.
- Chung. (2012). Realidad Virtual.
- Coll. (1992). *Competencia conceptual*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/webquestplanificacion/grupo-de-trabajo/home/elaboracion-de-objetivos-generales-y-especificos/contenidos-conceptuales-procedimentales-y-actitudinales>
- Córdoba Solis, M., Barrios Ipenza, E., & Loya Nuñez, J. (s.f.). *Aplicaciones de realidad aumentada para mejorar las capacidades cognitivas en estudiantes en un colegio en Perú*. Universidad Continental.
- Cuello J., & V. (2013). *Diseñando apps para móviles*. Obtenido de https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=ATiqsjH1rvwC&oi=fnd&pg=PA7&dq=tipos+de++aplicaciones+móviles&ots=a38q4S1m6l&sig=bh84v5bfYnfbzP_wLU4XX7DsUE#v=onepage&q&f=false.
- Educación, M. d. (2009). *Diseño Curricular Nacional de Educación Básica Regular*. Lima, Peru: 2da. Ed.
- Fernández, S. (2014). *Estudio y desarrollo de una aplicación móvil de Realidad Aumentada*. Barcelona.
- Ferrer Torregrosa, J., Jiménez Rodríguez, M. Á., Barcia, J. M., & Torralba Estellés, J. (2014). *La Realidad Aumentada en la docencia de ciencias de la Salud. Nuevos caminos para la comprensión*. Universidad Católica de Valencia "San Vicente Mártir", Valencia.
- Fuzi, C. (2013). *Metodología Ágil para el Diseño de Aplicaciones Multimedia de Dispositivos Móviles. Diseñando Apps para Móviles*. Obtenido de http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:ykpHTPL_V_YJ:es.sli-deshare.net/cristopherf/metodologia-agil-para-el-diseo-de-aplicaciones-multimedias-moviles+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe
- Gagné. (1987). *Procesos de Aprendizaje*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/373/37331092005.pdf>
- HA Huillcen Baca, F. d. (2019). Efecto del uso de un software educativo "Pequemath móvil 5" en dispositivos móviles en el proceso de aprendizaje del área matemática en niños de cinco años. *XIV Congreso Latinoamericano de Tecnologías de*

- Aprendizaje 2019 (LACLO)*, págs.174-181. doi:10.1109 / LACLO49268.2019.00039.
- Herrera, S. &. (2011). *Apliacion Movil*.
- Honey. (2007). *Estilos de aprendizaje*.
- Inc., M. (2014). *Realidad Aumentada*.
- J. Ferrer Torregrosa, M. Á. (2014). *La Realidad Aumentada en la docencia de ciencias de la Salud. . Nuevos caminos para la comprensión*. Valencia.
- J. Vittone y J. Cuello, D. a. (s.f.).
- Lujan, D. (2017). *Aplicación Móvil educativa de realidad aumentada basada en marcadores para mejorar el nivel de aprendizaje del uso de las vocales y los números en niños mayores a 4 años en la Cuna Jardín" Juana Alarco de Dammert"-Trujillo en el año 2017*. Obtenido de <http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/CIENTIFI-K/article/view/1298/1053>.
- M. Córdoba Solis, E. B. (s.f.). *Aplicaciones de realidad aumentada para mejorar las capacidades cognitivas en estudiantes en un colegio en Perú*.
- Martínez, J. E. (2008). *Validez de contenido y juicio de expertos: Una aproximación a su utilización,» Colombia*.
- Mestres. (2014). *Competencia procedimental*.
- Minedu. (2020). *Decreto Supremo N° 044-2020-PCM*. Obtenido de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/566448/DS044-PCM_1864948-2.pdf
- Monteza, D. (2019). *Diseño Curricular Nacional - DCN*. Obtenido de <http://den-maily.blogspot.com/2013/07/definicion-diseno-curricular-nacional.html>
- Müller, M., Charypar, D., & Gross, M. (2003). *Partiele Based Fluid Simulation for Interactive Applications. ACM SIGGRAPH / Eurographics Symposium on Computer Animation*.
- Ponce, L. M. (2016). *Documentación generada para diseñar, implementar y ejecutar un diseño cuasi-experimental de evaluación de Apps médicas educativas*. Obtenido de <http://repositorio.grial.eu/handle/grial/597>. doi:<https://dx.doi.org/10.6084/m9.figshare.341>.
- Prendes, C. (2015). *Realidad aumentada y educación: análisis de experiencias prácticas. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 198 - 203. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/368/36832959008.pdf>

- Reque Torrez, D. (2015). *Aplicación móvil para el control de campeonatos de la asociación municipal de pelota*. Tesis, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz. Recuperado el 2018
- Requena, F. (1998). *Género, redes de amistad y rendimiento académico*. Obtenido de <https://ddd.uab.cat/pub/papers/02102862n56/02102862n56p233.pdf>
- Salazar Alvarez, I. A. (2013). *Diseño e Implementación de un sistema pra información turística basado en realidad aumentada*. Tesis, Pontificia Universidad Católica del Peru, Lima.
- Sedano Fernández , O. J. (2014). *Estudio y desarrollo de una aplicación móvil de Realidad Aumentada*. Memoria, Barcelona.
- Solenthaler, B., Schläfli, J., & Pajarola, R. (2007). A Unified Particle Model for Fluid–Solid Interactions: Research Article. *Computer Animation and Virtual Worlds*.
- Sosa, J. & (2013). *Pedagogia*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/371105296/concepto-de-padagogia-docx>
- Takahiro, H., Seiichi, K., & Yoichiro, K. (2007). Smoothed Particle Hydrodynamics in Complex Shapes. *Proceedings of the 23rd Spring Conference on Computer Graphics*. Budmerice, Slovakia.
- Torres, H. & (2009). La Didactica.
- Van Dokkum, K., Koomen, K., Ten Katen, H., & Pinkster, J. (2008). *Ship Stability, 3rd edition*. DokMar: Enkhuizen.
- Vélez, C. D. (2012). *"Validación de un instrumento"*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/cristiandiazv/clase-03-validacin-de-un-instrumentos>. [Último acceso: 2018].
- Villa. (2009). Aprendizaje.
- Villalonga, C. & (2015). Modelo de integración educomunicativa de ‘apps’ móviles para la enseñanza y aprendizaje. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación. 137-153. Obtenido de <http://www.redalyc.org/html/368/36832959014/>.

ANEXOS

ANEXO 1. LÁMINA DEL SISTEMA ÓSEO DE GRUPO DE CONTROL (GE2)

LÁMINA: SISTEMA ÓSEO

Nombre y Apellido:

Grado y Sección:

INSTRUCCIONES:

- Estimado alumno (a) lea cuidadosamente la información mostrada que se presenta
- Lea la información presentada para cada parte e identifique las estructuras subrayadas.
- Tienes 20 minutos.

1. SISTEMA ÓSEO

- a) Cráneo
- b) Mandíbula
- c) Cervicales
- d) Clavícula
- e) Omoplato
- f) Esternón
- g) Costillas
- h) Torácicas
- i) Lumbares
- j) Discos
- k) Pelvis
- l) Humero
- m) Cubito
- n) Radio
- o) Fémur
- p) Rotula
- q) Tibia
- r) Peroné
- s) Calcáneo



ANEXO 2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DE MOTIVACIÓN EN GRUPO DE CONTROL (GE2)

ENCUESTA

Nombres y apellidos:

Estimado (a) estudiante, la presente encuesta tiene fines investigativos y la información que proporcione será confidencial, por lo que se le pide que responda de forma objetiva y sincera.

INSTRUCCIONES

- Lea cuidadosamente cada pregunta y seleccione con un aspa (X) la casilla que más se relacione a su respuesta. Tienes 10 minutos.

1. ¿La lámina de Anatomía Humana utilizada le motiva a aprender?

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	Desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
-----------------------	------------	---------------------------------	------------	--------------------------

2. ¿Cuán satisfecho se encuentra con la información mostrada en la lámina?

Muy satisfecho	Satisfecho	Ni satisfecho, ni insatisfecho	Insatisfecho	Muy insatisfecho
----------------	------------	--------------------------------	--------------	------------------

3. ¿Utilizaría lámina mostrada como herramienta de aprendizaje o de retroalimentación?

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	Desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
-----------------------	------------	---------------------------------	------------	--------------------------

4. ¿Recomendarías la información presentada en la lámina como método de aprendizaje?

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	Desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
-----------------------	------------	---------------------------------	------------	--------------------------

Gracias por tu tiempo y colaboración.

Link para la Encuesta:

<https://forms.gle/iKZM47cpeY4RrT27A>

ANEXO 2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DE MOTIVACIÓN EN GRUPO DE CONTROL (GE2) - ENCUESTA

Estimado (a) estudiante, la presente encuesta tiene fines investigativos y la información que proporcione será confidencial, por lo que se le pide que responda de forma objetiva y sincera.

*Obligatorio

Nombre y Apellidos *

Tu respuesta

INSTRUCCIONES

Lea cuidadosamente cada pregunta y seleccione con un aspa (X) la casilla que más se relacione a su respuesta. Tienes 10 minutos.

1. ¿La lámina de Anatomía Humana utilizada le motiva a aprender? *

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

2. ¿Cuán satisfecho se encuentra con la información mostrada en la lámina? *

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

3. ¿Utilizaría lámina mostrada como herramienta de aprendizaje o de retroalimentación? *

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

4. ¿Recomendarías la información presentada en la lámina como método de aprendizaje? *

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

Enviar

Página 1 de 1

ANEXO 3. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DE APRENDIZAJE EN GRUPO DE CONTROL (GE2)

CUESTIONARIO

Nombres y apellidos:

Estimado (a) estudiante, el siguiente cuestionario tiene por objetivo evaluar la influencia de una aplicación móvil basada en realidad aumentada en el aprendizaje. Sus respuestas, serán confidenciales y los resultados tienen fines investigativos.

INSTRUCCIONES

- Lea cuidadosamente el enunciado de cada pregunta, y selecciona la alternativa que mejor se ajusta a su respuesta, mediante una equis (x) o un círculo (o).
- Responda a todas las preguntas planteadas, son 10 en total, tienes 30 minutos.

1. Nombre del hueso resaltado de color amarillo:

- a. Falanges distales
- b. Falanges medias
- c. Falanges proximales
- d. metacarpianos
- e. carpianos

2. Nombre del hueso resaltado de color rojo:

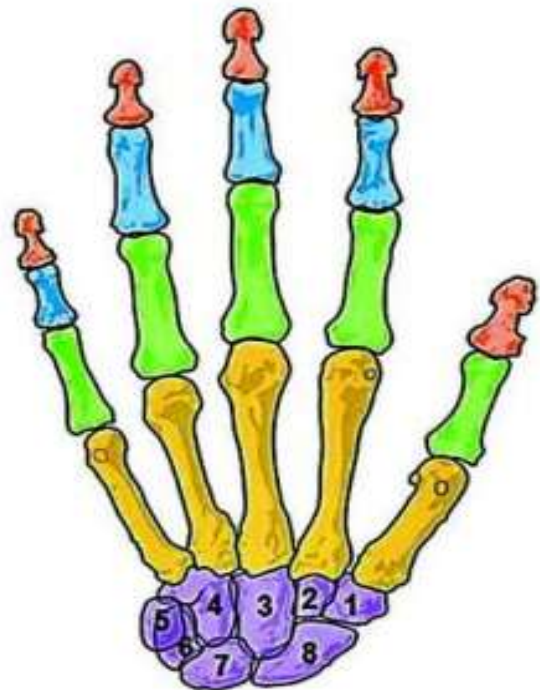
- a. Falanges distales
- b. Falanges medias
- c. Falanges proximales
- d. Metacarpianos
- e. carpianos

3. Nombre del hueso resaltado de color celeste:

- a. Falanges distales
- b. Falanges medias
- c. Falanges proximales
- d. Metacarpianos
- e. carpianos

4. Nombre del hueso resaltado de color verde:

- a. Falanges distales
- b. Falanges medias
- c. Falanges proximales
- d. Metacarpianos
- e. carpianos



5. Nombre del hueso de la figura 1 resaltado de color rojo:

- a. Esternón
- b. Costillas
- c. Lumbares
- d. Discos
- e. Fémur

6. Nombre del hueso de la figura 1 resaltado de color verde:

- a. Rotula
- b. Tibia
- c. Húmero
- d. Pelvis
- e. Peroné

7. Nombre del hueso de la figura 2 resaltado de color azul:

- a. Húmero
- b. Cubito
- c. Radio
- d. Discos
- e. Fémur

8. Nombre del hueso de la figura 2 resaltado de color rojo:

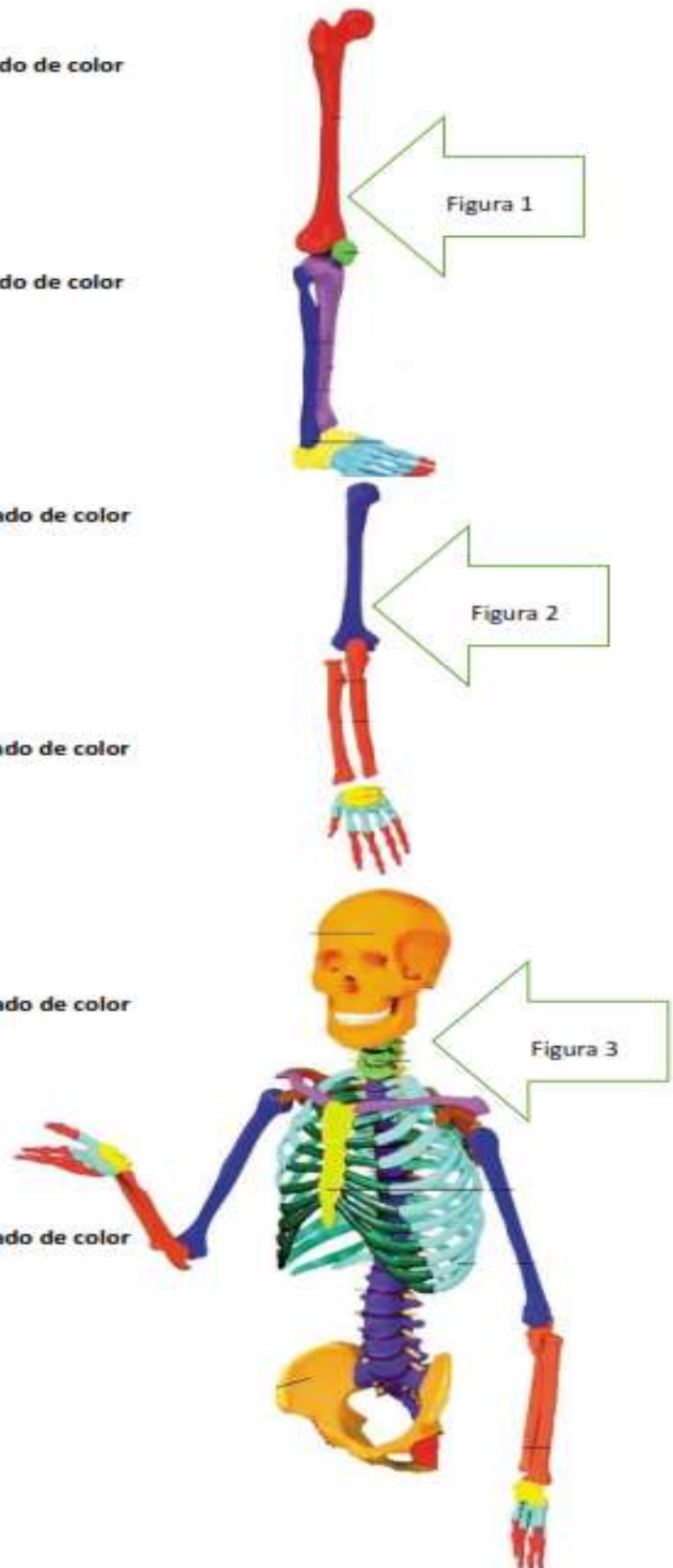
- a. Radio y cubito
- b. Fémur
- c. Pelvis
- d. Costillas
- e. Radio

9. Nombre del hueso de la figura 3 resaltado de color morado:

- a. Lumbares
- b. Costillas
- c. Pelvis
- d. Húmero
- e. Cubito

10. Nombre del hueso de la figura 3 resaltado de color verde:

- a. Esternón
- b. Omoplato
- c. Lumbares
- d. Clavícula
- e. Cráneo



ANEXO 4. LÁMINA DE SISTEMA ÓSEO DE GRUPO DE EXPERIMENTO (GE1)

LÁMINA: SISTEMA OSEO

INSTRUCCIONES:

- Estimado alumno (a) lea cuidadosamente la información mostrada que se presenta en 3 partes: Esqueleto humano, huesos de la mano y huesos del pie.
- Utilice la aplicación "ANATOMY-3D", seleccione una de las 3 opciones: **Esqueleto humano, huesos de la mano y huesos del pie** y luego seleccione "USAR MARCADOR O SIN MARCADOR" y apunte con la cámara de su dispositivo al marcador proporcionado.
- Lea la información presentada para cada parte e identifique las estructuras subrayadas en la aplicación móvil.
- Siga las indicaciones para cada parte. Tienes 20 minutos.

INDICACIÓN 1:

1. ESQUELETO HUMANO

- ✓ Seleccione en el menú de la izquierda la opción "ESQUELETO HUAMANO" y en el menú del centro "ESQUELETO HUMANO AR" y finalmente en la opción "USAR MARCADOR O SIN MARCADOR".

- a) Cráneo
- b) Mandíbula
- c) Cervicales
- d) Clavícula
- e) Omoplato
- f) Esternón
- g) Costillas
- h) Torácicas
- i) Lumbares
- j) Discos
- k) Pelvis
- l) Humero
- m) Cubito
- n) Radio
- o) Fémur
- p) Rotula
- q) Tibia
- r) Peroné
- s) Calcáneo



2. HUESOS DE LA MANO

- ✓ Seleccione en el menú de la izquierda la opción "HUESOS DE LA MANO" y en el menú del centro "HUESOS DE LA MANO AR" y finalmente en la opción "USAR MARCADOR O SIN MARCADOR".

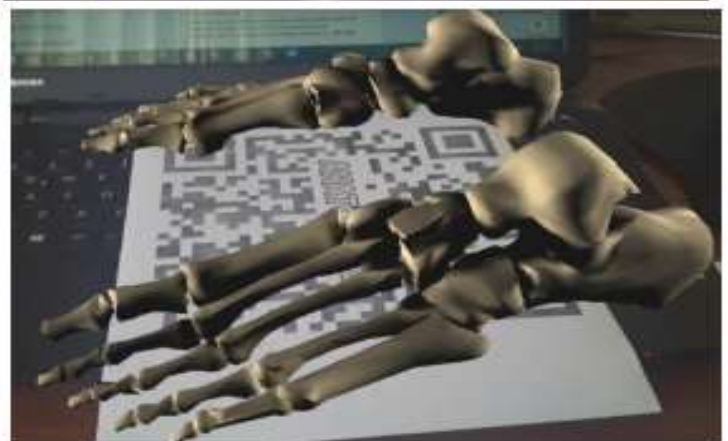
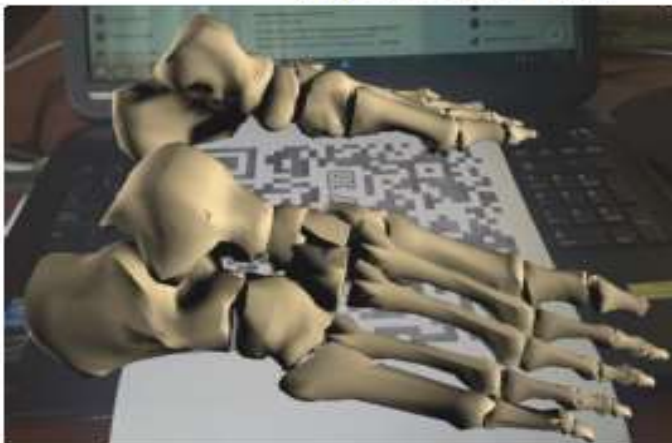
- a) Falanges distales
- b) Falanges medias
- c) Falanges proximales
- d) Metacarplanos
- e) Carplanos



3. HUESOS DEL PIE

- ✓ Seleccione en el menú de la izquierda la opción "ESQUELETO HUAMANO" y en el menú del centro "ESQUELETO HUMANO AR" y finalmente en la opción "USAR MARCADOR O SIN MARCADOR".

- a) Astrágalo
- b) Calcáneo
- c) Cuboides
- d) Cuneiformes lateral
- e) Cuneiformes intermedio
- f) Cuneiformes medial
- g) Navicular
- h) Metatarsianos
- i) Falanges distales
- j) Falanges mediales
- k) Falanges proximales



**ANEXO 5. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DE MOTIVACIÓN Y USABILIDAD EN GRUPO
EXPERIMENTAL (GE1)**

ENCUESTA

Nombres y apellidos:

Estimado (a) estudiante, la presente encuesta tiene por objetivo recolectar datos sobre la funcionalidad de la aplicación móvil "ANATOMY-3D". La información que proporcione será confidencial, por lo que se le pide que responda de forma objetiva y sincera.

INSTRUCCIONES

- ✓ Lea cuidadosamente cada pregunta y seleccione con un aspa (X) la casilla que más se relacione a su respuesta.

1. ¿Los tiempos que demoró en cargar la aplicación móvil en su dispositivo son apropiados?

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	Desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
--------------------------	------------	------------------------------------	------------	-----------------------------

2. ¿Considera adecuados los modelos anatómicos 3D mostrados?

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	Desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
--------------------------	------------	------------------------------------	------------	-----------------------------

3. ¿Los contenidos mostrados se relacionan con Sistema Óseo?

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	Desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
--------------------------	------------	------------------------------------	------------	-----------------------------

4. ¿La información mostrada le parece útil?

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	Desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
--------------------------	------------	------------------------------------	------------	-----------------------------

5. ¿La aplicación móvil "ANATOMY-3D" es fácil de utilizar?

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	Desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
-----------------------	------------	---------------------------------	------------	--------------------------

6. ¿Conoce o ha utilizado alguna vez la realidad aumentada?

Sí	No
----	----

7. ¿La aplicación móvil le motiva a aprender?

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	Desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
-----------------------	------------	---------------------------------	------------	--------------------------

8. ¿Cuán satisfecho se encuentra con el funcionamiento aplicación?

Muy satisfecho	Satisfecho	Ni satisfecho, ni insatisfecho	Insatisfecho	Muy insatisfecho
----------------	------------	--------------------------------	--------------	------------------

9. ¿Utilizaría la aplicación móvil como herramienta de aprendizaje o de retroalimentación?

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	Desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
-----------------------	------------	---------------------------------	------------	--------------------------

10. ¿Recomendarías el uso de la aplicación?

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	Desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
-----------------------	------------	---------------------------------	------------	--------------------------

Gracias por tu tiempo y colaboración.

LINK DE LA ENCUESTA

<https://forms.gle/tffkVaMYtUQhNDPa8>

ANEXO 5. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DE MOTIVACIÓN Y USABILIDAD EN GRUPO EXPERIMENTAL (GE1) ENCUESTA

Estimado (a) estudiante, la presente encuesta tiene por objetivo recolectar datos sobre la funcionalidad de la aplicación móvil "ANATOMY-3D". La información que proporcione será confidencial, por lo que se le pide que responda de forma objetiva y sincera.

*Obligatorio

INSTRUCCIONES

Lea cuidadosamente cada pregunta y seleccione con un aspa (X) la casilla que más se relacione a su respuesta.

Nombre y Apellidos *

Tu respuesta _____

1. ¿Los tiempos que demoró en cargar la aplicación móvil en su dispositivo son apropiados? *

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

2. ¿Considera adecuados los modelos anatómicos 3D mostrados? *

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

3. ¿Los contenidos mostrados se relacionan con Sistema Óseo? *

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

4. ¿La información mostrada le parece útil? *

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo
- Otros: _____

5. ¿La aplicación móvil "ANATOMY-3D" es fácil de utilizar? *

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

6. ¿Conoce o ha utilizado alguna vez la realidad aumentada? *

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

7. ¿La aplicación móvil le motiva a aprender? *

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

8. ¿Cuán satisfecho se encuentra con el funcionamiento aplicación? *

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

9. ¿Utilizaría la aplicación móvil como herramienta de aprendizaje o de retroalimentación? *

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

10. ¿Recomendarías el uso de la aplicación? *

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

Enviar

CUESTIONARIO

Nombres y apellidos:

Estimado (a) estudiante, el siguiente cuestionario tiene por objetivo evaluar la influencia de una aplicación móvil basada en realidad aumentada en el aprendizaje. Sus respuestas, serán confidenciales, ya que los resultados tienen fines investigativos.

INSTRUCCIONES

- Antes de realizar la evaluación, utilice la aplicación "ANATOMY-3D", seleccione una de las 3 opciones: **Esqueleto humano, huesos de la mano y huesos del pie** y luego seleccione "USAR MARCADOR O SIN MARCADOR" y apunte con la cámara de su dispositivo al marcador proporcionado.
- Lea cuidadosamente el enunciado de cada pregunta, y seleccione la alternativa que mejor se ajusta a su respuesta, mediante una equis (x) o un círculo (o).
- Responda a todas las preguntas planteadas, son 10 en total, tienes 20 minutos.

1. Nombre del hueso resaltado de color rojo:

- a. Falanges distales
- b. Falanges medias
- c. Falanges proximales
- d. metacarpianos
- e. carpianos



2. Nombre del hueso resaltado de color rojo:

- a. Falanges distales
- b. Falanges medias
- c. Falanges proximales
- d. Metacarpianos
- e. Carpianos



3. Nombre del hueso resaltado de color rojo:

- a. Falanges distales
- b. Falanges medias
- c. Falanges proximales
- d. Metacarpianos
- e. Carpianos



4. Nombre del hueso resaltado de color rojo:

- a. Falanges distales
- b. Falanges medias
- c. Falanges proximales
- d. Metacarpianos
- e. carpianos



5. Nombre del hueso resaltado de color rojo:

- a. Esternón
- b. Costillas
- c. Lumbares
- d. Discos
- e. Fémur



6. Nombre del hueso resaltado de color rojo:

- a. Rotula
- b. Tibia
- c. Húmero
- d. Pelvis
- e. Peroné



7. Nombre del hueso resaltado de color rojo:

- a. Húmero
- b. Cubito
- c. Radio
- d. Discos
- e. Fémur



8. Nombre del hueso resaltado de color rojo:

- a. Radio
- b. Fémur
- c. Pelvis
- d. Costillas
- e. Radio



9. Nombre del hueso resaltado de color rojo:

- a. Lumbares
- b. Costillas
- c. Pelvis
- d. Húmero
- e. Cubito



10. Nombre del hueso resaltado de color rojo:

- a. Esternón
- b. Omoplato
- c. Lumbares
- d. Clavícula
- e. Cráneo



Gracias por su colaboración

ANEXO 7.

FICHA PARA VALIDACION DE INSTRUMENTO

I. DATOS DEL DOCENTES

- 1.1. Nombres y apellidos: Adriano Trocones Vilcas
 1.2. Especialidad: Ciencia y Tecnología
 1.3. Cargo actual: Docente nombrado
 1.4. Grado académico: Licenciado en ciencias
 1.5. Institución: I.E.P. Virgen de Fatima
 1.6. Tipo de instrumento: Encuesta y cuestionario
 1.7. Lugar y fecha: Nuancarma 22 de Noviembre

II. TABLA DE VALORACION POR EVIDENCIAS

N°	EVIDENCIAS	VALORACION	
		SI	NO
1	Pertinencia de indicadores	X	
2	Formulado con lenguaje apropiado	X	
3	Adecuado para los sujetos en estudio	X	
4	Facilita la prueba de hipótesis	X	
5	Suficiencia para medir la variable	X	
6	Facilita la interpretación del instrumento	X	
7	Acorde al avance del área de ciencia y tecnología	X	
8	Expresado en hechos perceptibles	X	
9	Tiene secuencia lógica	X	
10	Basado en aspectos teóricos	X	
	TOTAL		

OBSERVACIONES

Adecuar el marcador de la
aplicación para un fácil movimiento


 Prof. Adriano Trocones Vilcas

ANEXO 8. ALPHA DE CRONBACH CON SPSS

Se realizaron 7 encuestas de prueba para determinar la confiabilidad de la encuesta aplicada al grupo control (GE2), los resultados por el software estadístico SPSS, son los siguientes:

Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	7	100,0
	Excluido ^a	0	,0
	Total	7	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,855	,849	4

Estadísticas de total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
PREGUNTA1	10,4286	5,952	,728	,897	,804
PREGUNTA2	10,4286	9,619	,425	,647	,913
PREGUNTA3	10,7143	5,571	,801	,697	,769
PREGUNTA4	10,8571	5,143	,944	,931	,694

Se realizaron 7 encuestas de prueba para determinar la confiabilidad aplicada al grupo experimental (GEl), los resultados por SPSS obtenidos fueron los siguientes:

Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	7	100,0
	Excluido ^a	0	,0
	Total	7	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,900	,899	8

Estadísticas de total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
PREGUNTA1	30,2857	17,238	,826	.	,873
PREGUNTA3	29,7143	21,905	,553	.	,900
PREGUNTA4	29,4286	23,619	,147	.	,922
PREGUNTA5	29,8571	16,476	,812	.	,877
PREGUNTA6	29,4286	20,286	,851	.	,882
PREGUNTA7	30,1429	16,476	,812	.	,877
PREGUNTA8	29,5714	17,619	,973	.	,861
PREGUNTA9	29,5714	19,619	,635	.	,892

ANEXO 9. APLICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

