


Virtual reality and the generation of digital motricity in the university environment: case study Catholic University of Cuenca.

Realidad virtual y la generación de motricidad digital en el entorno universitario: caso de estudio Universidad Católica de Cuenca.

Autores:

Cajamarca Criollo, Olger Antonio
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
Estudiante de maestría en tecnologías de la información
Cuenca – Ecuador
 ocajamarcac@ucacue.edu.ec

 <https://orcid.org/0000-0001-8958-584X>

Cabrera Duffaut, Augusto Enrique
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
Docente en la maestría en tecnologías de la información
Cuenca - Ecuador
 acabrerad@ucacue.edu.ec

 <https://orcid.org/0000-0001-5322-5228>

Campaña Ortega, Eduardo Mauricio
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
Docente en la maestría en tecnologías de la información
Cuenca – Ecuador
 eduardo.campana@ucacue.edu.ec

 <https://orcid.org/0000-0001-7720-5213>

Citación/como citar este artículo: Cajamarca, O., Cabrera, A. y Campaña, E. (2022). Realidad virtual y la generación de motricidad digital en el entorno universitario: caso de estudio Universidad Católica de Cuenca. MQR Investigar, 6(3), 1483-1501.

<https://doi.org/10.56048/MQR20225.6.3.2022.1483-1501>

Fechas de recepción: 20-AGO-2022 Aceptación: 07-SEP-2022 Publicación: 15-SEP-2022

 <https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>
<http://mqrinvestigar.com/>

Resumen

Antes de la elaboración de los instrumentos para calificar el nivel de destrezas del uso de herramientas de realidad virtual inmersiva, se argumenta sobre las habilidades, movimientos locomotores, la manipulación de objetos y habilidades motrices, que desde tempranas edades implican actividades para identificar cómo una persona a través de la motricidad puede utilizar un periférico que le permita ingresar a un mundo inmersivo; de esta manera, se relaciona la motricidad fina y gruesa con el uso de herramientas de realidad virtual que se aplican en el desarrollo humano y sus entornos virtuales. Se propone el término motricidad digital para conceptualizar todo lo relacionado a las destrezas y habilidades, y su consiguiente integración al mundo virtual. Por último, se deja en evidencia la necesidad de la elaboración de una escala de medición para proporcionar un método de puntuación basada en la valoración de parámetros como instrumento evaluativo del desenvolvimiento de destrezas y uso de plataformas virtuales.

Para las fuentes secundarias, recurrimos a investigaciones documentales en revistas especializadas, artículos, libros, fuentes bibliográficas y demás investigaciones relacionadas al tema.

Palabras claves: Realidad virtual, motricidad digital, inmersión, innovación educativa, tecnologías 4.0.

Abstract

Before the elaboration of the instruments to qualify the skill level of the use of immersive virtual reality tools, it is argued about the skills, locomotor movements, the manipulation of objects and motor skills, which from an early age involve activities to identify how a person through fine and gross motor skills you can use a peripheral that allows you to enter an immersive world; In this way, motor skills are related to the use of virtual reality tools that are applied in human development and its virtual environments. The term digital motor skills is proposed to conceptualize everything related to skills and abilities, and their consequent integration into the virtual world. Finally, the need to develop a measurement scale to provide a scoring method based on the evaluation of parameters as an evaluative instrument for the development of skills and the use of virtual platforms is made evident.

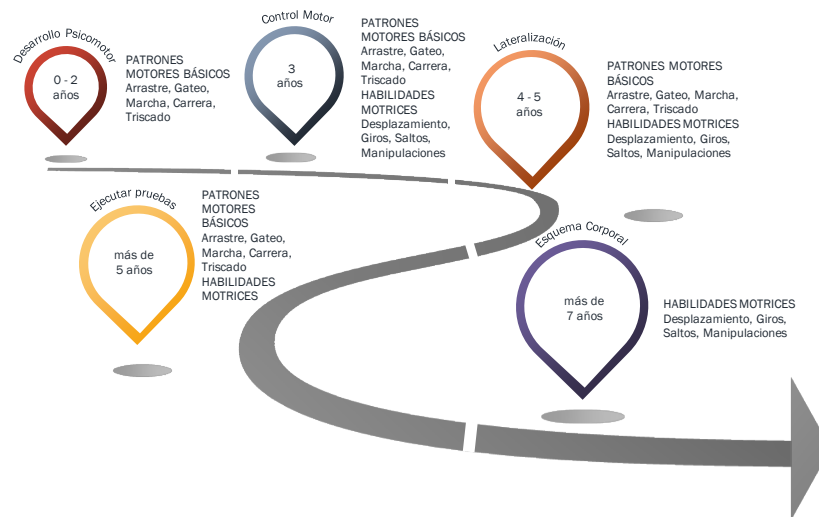
For secondary sources, we resort to documentary research in specialized magazines, articles, books, bibliographic sources and other research related to the subject.

Keywords: Virtual reality, digital motor skills, immersion, educational innovation, 4.0 technologies.

Introducción

Para conocer que son las habilidades motrices o motoras, es necesario contextualizar de acuerdo con la teoría de varios autores que nos indican que la motricidad humana evoluciona desde el nacimiento hacia la adultez mayor. La expresión desarrollo psicomotor es empleada para mencionar los cambios en las habilidades motrices, cognitivas, emocionales y sociales del niño desde su nacimiento (Méndez--Martínez & Fernández--Río, 2019). Hasta los 2 años, el bebé recibe información por medio de la piel y da las órdenes necesarias al organismo para la posición de los músculos y su relación en el medio, el desarrollo motor empieza a partir del primer año, dependiendo de autocontrol, lateralización y un correcto esquema corporal, que se desarrollarán uno después del otro, hasta llegar a los 12 años. El autocontrol o control motor se normaliza a los 4 años, que será semejante al de un adulto, pero con menor rendimiento. La lateralización o nivel motor en relación con una parte del cuerpo (ojo, oído, mano y pie) se definen y refuerzan entre los 5 y 7 años, pero logran consolidarse hasta los 12 años; aquí, el cerebro se segmenta hemisféricamente y cada mitad asume sus funciones coordinadamente para dar eficacia en cualquier tarea. A partir de los 7 años, domina su cuerpo y ejecuta acciones independientes, a través de la percepción va definiendo el esquema corporal de forma progresiva, desarrollando capacidades espaciales y coordinación motora. Aquí se identifican habilidades para escribir, pintar y hasta tocar un instrumento (da Fonseca, 1998).

Figura 1
Proceso del desarrollo Psicomotor



Nota: Adaptado del diagrama del desarrollo psicomotor [tabla], por Espacio Sináptico, 2020, (<https://espaciosinaptico.com/2020/05/15/cerebro-y-motricidad/>)

Fuente: Elaboración propia

Es importante indicar que, los patrones motores básicos se agrupan en 3 niveles:

- Nivel neurotrófico: organiza al cerebro estimulando los principales canales de información, admitiendo la dominancia de un hemisferio cerebral sobre el otro y así evitar complicaciones de lectura, escritura y lenguaje(Núñez-Garrido, 2013).
- Nivel de coordinación: logra mayor control del cuerpo y la ejecución de movimientos donde sea necesario (operación de objetos estáticos y dinámicos) como resultado de la formación de patrones a través de la marcha, carrera, salto, recibir y lanzar dominándolos en el espacio y en un tiempo(Núñez-Garrido, 2013).
- Nivel vestibular: se adquiere un correcto tono muscular, control de movimientos de cabeza y ojos para orientación en el espacio, mantención del cuerpo en situaciones estáticas y dinámicas, en condiciones de equilibrio y desequilibrio, a partir del desarrollo de los modelos vestibulares(Núñez-Garrido, 2013).

Motricidad

La motricidad, es la unión de funciones musculares con las nerviosas que admiten movimiento y coordinación de los miembros, hablamos de movimiento locomotor. La destreza motriz básica adquirida por aprendizaje es la capacidad de realizar uno o más patrones motores primordiales con los que el individuo podrá ejecutar prácticas más complicadas(Castañer, 1992). El sistema nervioso central (cerebro, cerebelo, médula espinal) recibe la información y da la orden motora para que se realicen movimientos, lo hace a través del sistema nervioso periférico hasta el músculo por medio de la unión neuromuscular (Núñez-Garrido, 2013), así es explica cómo los impulsos de la corteza cerebral que se depositan en los núcleos basales, envían información a las regiones motoras para ayudar a iniciar y finalizar los movimientos, suprimen los movimientos no deseados y regulan el tono muscular(Castañer, 1992). Al manipular un objeto, trabajan un conjunto de músculos haciendo que entren en movimiento hombros y brazos, antebrazo y mano, especialmente al agarrar; también funcionan los músculos oculares que regulan la fijación de la mirada(Serrano & de Luque, 2019).

Los niños a temprana edad escolar aprenden a realizar movimientos no locomotores: giros, estiramientos, halar, empujar, entre otros; también, realizan movimientos locomotores: caminar, correr, saltar, brincar; y, algunos movimientos manipulativos como al realizar tareas de lanzar, agarrar, patear, golpear objetos (Godfrey & Kephart, 1969). Esto se conoce como motricidad gruesa, que se atañe con la capacidad de mantener el equilibrio, realizar cambios de posición del cuerpo con destreza, y que con el paso de los años se van perfeccionando para poder realizar acciones más complejas: lanzar objetos con puntería, tener equilibrio para montar bicicleta o realizar algún tipo de deporte, etc., todas estas habilidades son perfeccionables y se pueden mejorar con la práctica o mediante la experiencia.

Para procesar la información sobre objetos y patrones a través del tacto, se diferencian tres modos: Percepción táctil, cuando se adquiere información a través del sentido cutáneo, percepción kinestésica, mediante los músculos y tendones, y la percepción háptica como resultado de la combinación de la táctil y kinésico, proporcionando al perceptor información sobre los objetos del mundo(Ballesteros, 1993).

Las habilidades motoras finas, se describen como el desempeño al hacer movimientos utilizando los músculos pequeños de las manos y muñecas, la coordinación grafo perceptiva con actividades vinculadas al desarrollo de calcar, colorear, pintar, escribir, etc., que generan movimientos con precisión y exactitud, mejorando la combinación óculo manual y la pinza digital, destrezas que son primordiales en el proceso de la lectoescritura (Aguirre, Cedeño, Piguave, Cruz, & Vásquez, 2017). El progreso de la motricidad fina es el resultado de la interacción del niño en el medio, y cada vez se relaciona con cosas y uso de herramientas, desarrollando así destrezas en sus actividades diarias(Serrano & de Luque, 2019).

El niño mejora el uso del lápiz, tiza, pluma o pincel, con la ayuda del adulto, demostrando destreza en el dominio de estos instrumentos y la reincidencia de su empleo, que con el tiempo son medibles de acuerdo con la formación y perfeccionamiento de estas habilidades motrices: hablamos del perfeccionamiento de la coordinación óculo motora y el control muscular en el manejo del lápiz expresado en un mayor autocontrol de los trazos (Moreno Guerrero & López Pérez, 2018). En el manejo de instrumentos tecnológicos, los dispositivos estándares teclado y ratón de un computador, requieren un control motriz que pueden adquirir los niños desde los 3 años; de inicio, sacudirá el ratón sin sentido o pegará el teclado rudamente, luego sus movimientos irán siendo más efectivos hasta tener dominio y precisión. El entrenamiento para su uso es diverso, dependerá de la edad y de sus necesidades o del acceso que tenga al ordenador con el fin de ajustar la habilidad motriz y cognitiva del usuario a su contenido, operabilidad e interactividad del software que se vaya a utilizar (Cordero Correa, 2011). Si mencionamos el empleo de dispositivos móviles a edades tempranas, existen aplicaciones que, a través de una pantalla táctil, permiten la utilización de los dedos de la mano, ayudando a mejorar el control motor fino, con habilidades de tocar figuras pequeñas, hacer pinza con los dedos para coger objetos, delinear la formación de letras, números y un sinfín de interacciones (Dexteria: una app para mejorar la motricidad fina de tu hijo, 2017). En entornos más complejos, se habla de la posición del cuerpo en un área delimitada para la interoperabilidad de dispositivos tecnológicos que generan la sensación de inmersión, donde interactúan extremidades superiores e inferiores, movimientos locomotores, sistema nervioso central, que como resultado generan habilidades motrices digitales.

El entorno universitario

Hoy en día, los salones de clases universitarios están compuestos por estudiantes que han crecido en la era digital, siendo notorio identificar quienes a temprana edad estuvieron rodeados de tecnología y aprendieron a usar teléfonos inteligentes o sistemas electrónicos de entretenimiento como Wii, PlayStation, Xbox, etc., con lo cual han adquirido destrezas

propias que los identifica como nativos digitales en esta era de la información. Algunos especialistas coinciden que nuevas tecnologías como la realidad virtual contribuyen a mejorar el proceso educativo y ayudan a la generación de nuevos modelos que permitan interactuar entre alumnos y docentes utilizando dispositivos electrónicos, permitiendo a la vez una interacción multimodal: simulaciones creadas por ordenador, entrelazando al hombre con la máquina, por medio del uso de tecnología multimedia que activa los sentidos (A. G. P., 2017), involucrando al estudiante en la actividad académica, prolongando al mismo tiempo su concentración debido al apoyo visual y auditivo que tienen este tipo de programas, mejorando la atención en el proceso de aprendizaje (Pradas Montilla & others, 2017).

Realidad virtual

La realidad virtual (RV) comprende la interfaz hombre-máquina, donde el usuario se sumerge en una simulación gráfica en tres dimensiones creada por computador, navegando y actuando en tiempo real, instaurando así la sensación de estar dentro de él (Martínez, 2011). La realidad virtual se categoriza en: realidad virtual de escritorio (D-VR) y se considera no inmersiva debido a que el participante no usa auriculares y puede controlar su entorno virtual a través de una pantalla de computador usando el teclado y mouse; mientras que, la realidad virtual inmersiva (I-VR) es multimodal en un entorno inmersivo por medio de un campo amplio de visión 360°, con estimulación auditiva y actividades donde interviene la coordinación y el equilibrio del usuario, que generan propiocepción (Hamilton, McKechnie, Edgerton, & Wilson, 2021).

Esta nueva tecnología RV se considera como uno de los desarrollos más recientes, innovadores y prometedores en el ámbito tecnológico, donde el usuario interactúa con imágenes forjadas por computador, desplazándose y manejando cosas virtuales, realizando otras labores que acrecienten la sensación de inmersión en un ambiente artificial inspirado o no en la realidad (Jofré Pasinetti, Rodríguez, Alvarado, Fernández, & Guerrero, 2017), siendo un mundo artificial, imaginario, ilusorio, creado y puesto en marcha por aplicaciones informáticas propias, donde el usuario interactúa consigo mismo, con objetos u otros usuarios que se encuentran en el mismo lugar ilusorio (Jacobson, 2008). Muchos de estos factores, influyen en el aprendizaje motor, siendo algunos de ellos intrínsecos del individuo, como puede ser la edad, la raza o la predisposición genética (Martínez, 2011); si a esto relacionamos la llamada era de la digitalización, en el uso de la realidad virtual aplicada a la educación se hace imperceptible la relación entre humanos y computadoras, es decir, se integra la tecnología con acciones y comportamientos naturales de las personas para contribuir en los procesos de educativos, en cada uno de sus niveles, así como también en su desempeño y circunstancias, dando así trascendencia a la educación tradicional (Ferreira, Xavier, & Anciotto, 2021), considerándose como uno de los principales desafíos que puede afrontarse con el uso de los dispositivos electrónicos en instituciones educativas (Vaquero Blasco, 2022).

Aplicaciones de la RV

La realidad virtual tiene múltiples aplicaciones en diferentes áreas como la industria, la salud, el comercio, la educación, etc.; sin embargo, existe un gran desafío en su aplicabilidad dentro de los procesos enseñanza-aprendizaje, donde se prevé que el alumno se sienta motivado en su utilización al ser un aprendizaje vivencial, utilizando componentes tecnológicos de inmersión, donde se motiva y estimula al estudiante, permitiéndole identificar y reafirmar conocimientos y percepciones imprecisas que difícilmente adquiere con las metodologías tradicionales; su desventaja está en los altos costos que genera su implementación. Las TIC por su parte nos permiten apoyar y optimar los procesos educativos, armonizando los métodos de instrucción que se fundamentan en teorías de aprendizaje, con medios de comunicación naturales que se cimientan en la tecnología (Escamilla S Miguel A, 2010).

Actualmente, la realidad virtual es una tecnología prometedora que puede ayudar a transformar y perfeccionar los modelos educativos. Todos los días salen nuevas aplicaciones generando ideas innovadoras para ser implementadas en todo tipo de dispositivos; con lo cual, podemos mejorar una auto educación impulsando nuestra destreza formativa (C. P., 2015). En el ámbito universitario, los recursos digitales son estimados como uno de los materiales de aprendizaje informales más comunes; actualmente, por ejemplo, es común ver videos en plataformas digitales, interactuar en redes sociales, o navegar por internet; es decir, se aprende gracias a la ayuda de estos medios, que potencian la adquisición de conocimiento. En Reino Unido, el 96% de las universidades ya utilizan realidad virtual en procesos educativos, identificando a estudiantes del área de las ingenierías como sus principales usuarios (Paszkievicz et al., 2021), la Universidad de Harvard emplea realidad virtual de forma inmersiva para el aprendizaje de idiomas, así también lo está haciendo la Universidad de Stanford por medio de la gamificación y el uso de avatares que permiten combinar habilidades sociales, comunicacionales, afectivas, entre otras; y también, el Instituto Tecnológico de Monterey en la carrera de medicina para el aprendizaje de anatomía

Materia y métodos

Nuestra investigación tiene un enfoque cuantitativo, con un diseño transversal y descriptivo, utilizando como instrumento de medición una encuesta ad hoc, utilizando el método Delphi, sin tener contacto directo con los sujetos de estudio para descartar influencia sobre cualquier opinión, pudiendo identificar la problemática a través del criterio de expertos relacionados al ámbito de acción de las tecnologías emergentes, contando para ello con la participación de los delegados de las universidades miembros de la RAIN (Red de Aprendizaje Inmersivo del Ecuador); así también, participaron en este estudio, alumnos de diferentes carreras de la Universidad Católica de Cuenca, quienes están en contacto con la aplicación de estas nuevas tecnologías en su formación académica ('RAIN', 2022).

En referencia a la RAIN, podemos establecer que es una red de innovación en el Ecuador, misma que cuenta con el registro REG-RED-22-0162, y fue creada para compartir conocimientos, recursos, iniciativas, proyectos, para promover/cooperar con instituciones y entidades en las actividades orientadas al uso de Realidades Extendidas en el Ecuador.

Resultados

A continuación, en la tabla 1 se presenta el cálculo del coeficiente “k” para los expertos con el estudio Delphi sobre su experiencia en el uso de herramientas de RV, esta información fue obtenida de lo solicitado a cada experto en los criterios y autovaloración relacionados al conocimiento del tema.

Tabla 1
Cálculo del coeficiente de conocimiento “Kc”

Nivel de Experiencia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Kc
experto 1								x			0,8
experto 2								x			0,8
experto 3								x			0,8
experto 4			x								0,3
experto 5							x				0,7
experto 6			x								0,3
experto 7								x			0,8
experto 8					x						0,5
experto 9					x						0,5
experto 10							x				0,7
		20%			20%			60%			

Elaboración propia

De acuerdo con el cálculo del coeficiente “k”, 6 expertos obtuvieron un valor mayor a 7 respecto a su nivel de experiencia con el tema (60%), con esta información se procedió al análisis de los resultados obtenidos. En la Tabla 2 se comprueba el grado de influencia con relación a la fuente de argumentación, identificando que el 90% cree que la RV es una solución a las necesidades educativas; de igual manera, califican que los estudiantes universitarios usan efectivamente los dispositivos de RV en los procesos de enseñanza – aprendizaje. Se muestra además, que el 100% considera que es necesario evaluar las destrezas del manejo y uso de estos.

Tabla 2

Cálculo del coeficiente de argumentación “Ka”

Fuente de argumentación	Grado de influencia de cada una de las fuentes en sus criterios		
	A (Alto)	M (Medio)	B (Bajo)
¿La Realidad Virtual es una solución ideal a las necesidades educativas? A qué nivel	0,9	0,1	0
¿Cree que sea necesario evaluar las destrezas del manejo y uso de dispositivos de RV (Hardware y Software) como diagnóstico inicial antes de ser implementadas en el aula?	1	0	0
¿Cómo califica el uso de los dispositivos de RV en los procesos de enseñanza - aprendizaje en estudiantes universitarios?	0,9	0	0,1
Ka	2,8	0,1	0,1

Elaboración propia

Seguidamente, en la tabla 3 observamos el cálculo para medir el coeficiente K para los expertos del estudio Delphi sobre el uso de los dispositivos de realidad virtual en los procesos de enseñanza – aprendizaje.

Tabla 3

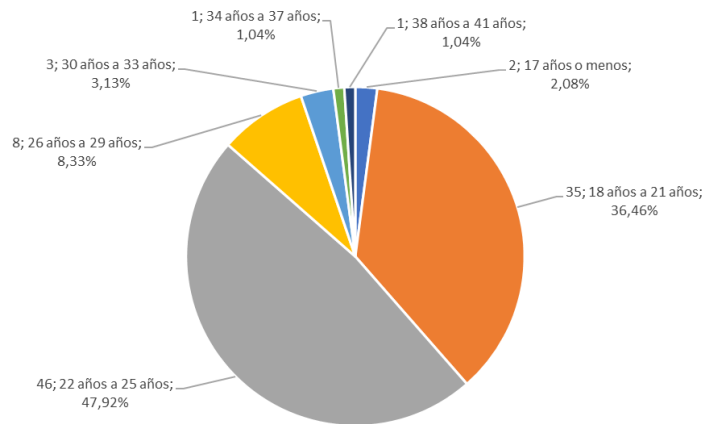
Coeficiente de competencia experta “K” Delphi

Coeficiente de competencia experta "k" Delphi Uso de los dispositivos de RV en los procesos de enseñanza - aprendizaje en estudiantes universitarios	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5	Experto 6	Experto 7	Experto 8	Experto 9	Experto 10
	Valoración sobre el conocimiento del tema	kc								
No se conoce del tema y no es necesario	0,2									
No se conoce del tema y es poco necesario	0,4									
No se conoce del tema y es muy necesario	0,6									
Se conoce del tema y algo necesario	0,8									
Se conoce del tema y es muy necesario	1	1	0,8	0,8	0,8	0,9	1	1	0,8	0,3
Grado de conocimiento Kc=	1	0,8	0,8	1	0,8	0,9	1	1	0,8	0,3
Coeficiente de competencia experta K=	1,0	0,8	0,8	1,0	0,8	0,9	1,0	1,0	0,8	0,3

Elaboración propia

Para responder al objetivo planteado, el estudio se fundamentó en el muestreo no probabilístico utilizando un diseño no experimental descriptivo a través del uso de una encuesta en línea (formularios en Google), que disponía de 11 ítems de opción múltiple. Se muestra en la Figura 2, la colaboración de 96 participantes pertenecientes a las carreras de tecnologías (61 estudiantes, 63,5%) y odontología (35 estudiantes, 36,5%), estudiantes de pregrado, (6 estudiantes, 6,3%) egresados, (90 estudiantes, 93,2%) diferenciadas por ciclos y carreras. En relación con las edades de los encuestados: el 2,1% de la muestra corresponden a edades menores de 17 años, el 36,5% está entre 18 – 21 años, el 47,9% corresponden a edades entre los 22 – 25 años, el 8,3% pertenecen a las edades entre 26 – 29 años. Sólo 1 estudiante, es decir, el 1,04% pertenece a los rangos de edades entre los 34 – 37 y 38 -41, respectivamente.

Figura 2
Edad de los encuestados



A continuación, se presentan los datos obtenidos del estudio sobre el desarrollo motriz, las destrezas y habilidades del uso de dispositivos de realidad virtual en su entorno y en la educación, centrándose en las siguientes variables:

- **Uso de dispositivos o equipos:** Como se observa en la Figura 3, de los 96 partícipes en el estudio, 51 de ellos, o sea un 53,1% de la muestra, indicó que si ha utilizado anteriormente dispositivos o equipos de Realidad Virtual (gafas, guantes, consolas de video juegos, controles de RV, etc.), los 45 restantes, es decir, el 46,9% señala que no lo ha hecho.

Figura 3

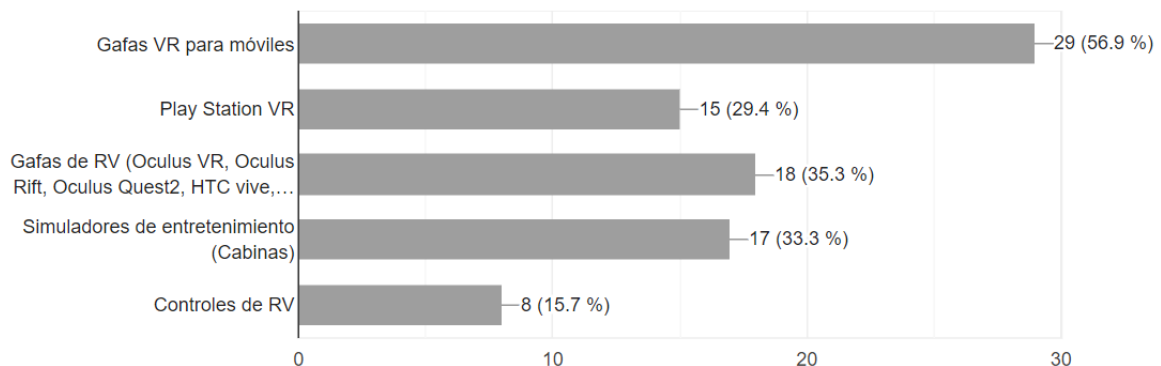
¿Han usado dispositivos o equipos de Realidad Virtual?



- Equipos de RV que ha utilizado, al menos una vez:** En la Figura 4, se evidencia que, del 53,1% de los encuestados, es decir, 51 de los 96 participantes que, si han utilizado equipos de RV, concretamente el 56,9% han manejado Gafas VR para móviles, el 35,3% han usado Gafas de RV (Oculus VR, Oculus Rift, Oculus Quest2, HTC vive, Valve), el 33,3% ha usado simuladores de entrenamiento (cabinas), el 29,4% han manipulado consolas de Play Station VR y un 15,7% han manejado controles y periféricos de RV.

Figura 4

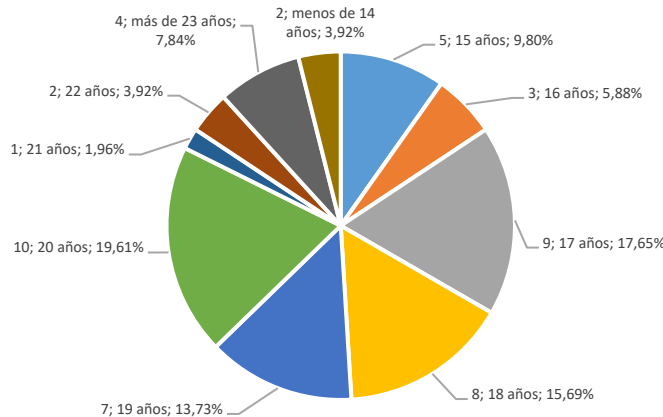
¿Qué dispositivos han sido utilizados?



- Accesibilidad de acuerdo a la edad:** De acuerdo a la figura 5, se identifica que del 53,1% de los encuestado que si han utilizado dispositivos de RV, podemos observar que el 3,92% indican que a temprana edad, menos de 14 años usaron algún dispositivos de RV, a los 15 años el 9,8%, a los 16 años el 5,88; pero a partir de las edades entre los 17 y 20 años, (se puede notar que son precisamente las edades donde existe mayor interés en el uso de dispositivos de RV), a los 17 años el 17,65%, a los 18 años el 15,69%, a los 18 años el 13,73, a los 20 años el 19,61%. A partir de los 21

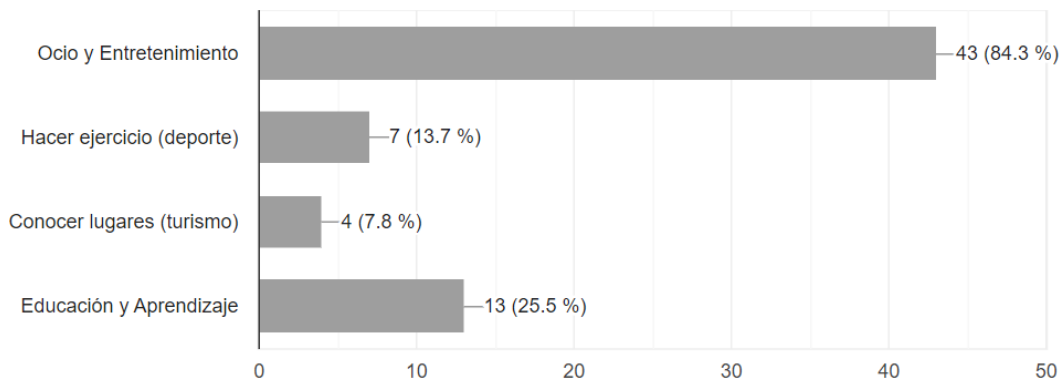
años se nota que decrece en gran porcentaje la edad en el acceso a cualquier dispositivo RV.

Figura 5
 Análisis por edad en la que tuvo acceso a dispositivos de RV



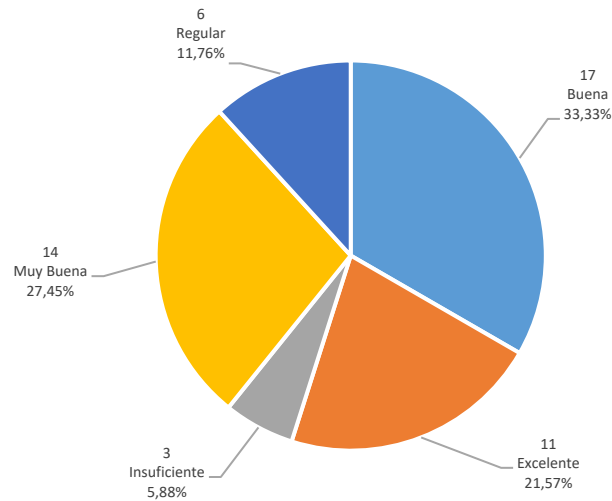
- **Utilidad:** En la figura 6 se grafica el comportamiento en relación con la utilidad que le dan a los artefactos de realidad virtual, un 84,3% manifestó con claridad que actualmente usa dispositivos de RV para ocio y entretenimiento. En relación con la educación y aprendizaje, sólo el 25,5% aprovecha de los recursos de RV, y el 21,5% ha indicado que da utilidad para hacer ejercicio y conocer lugares.

Figura 6
 Uso de dispositivos de RV en el qué hacer



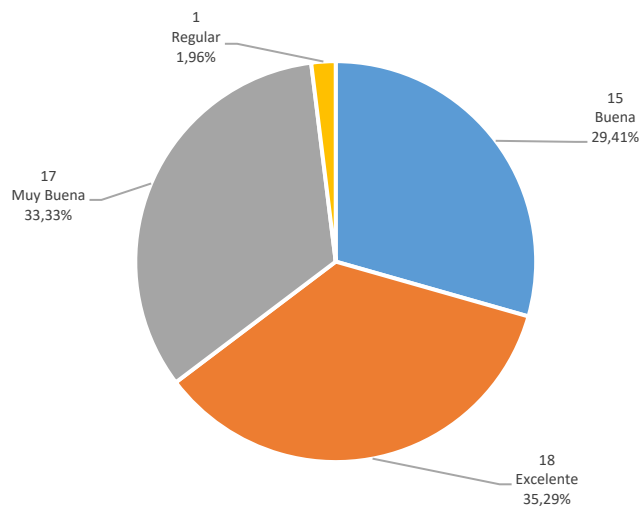
- **Nivel de manejo de dispositivos de RV:** Observando la figura 7, 42 de los encuestados (82,35%) califica su nivel de destreza en el manejo de dispositivos de RV de forma “Excelente” o “Muy Buena” o “Buena”, dando a notar que tienen abundantes grados de familiarización con la RV. Tan sólo 9 de los encuestados (17,64%) manifiesta que su nivel es “Regular” o “Insuficiente”.

Figura 7
Destrezas en el uso de dispositivos de RV



- Percepción que se tiene de la RV en el aprendizaje:** La figura 8 nos indica que, de los participantes que sí han usado dispositivos de realidad virtual (51 participantes), consideran que dichas aplicaciones ayudarán en los procesos de aprendizaje incrementado su nivel de entendimiento en un 35,29% de forma excelente, otros consideran que en un 33,33% de manera muy buena y un 29,41% cree que buena, y sólo 1 encuestado, que comprende un 1,96% ha calificado de regular.

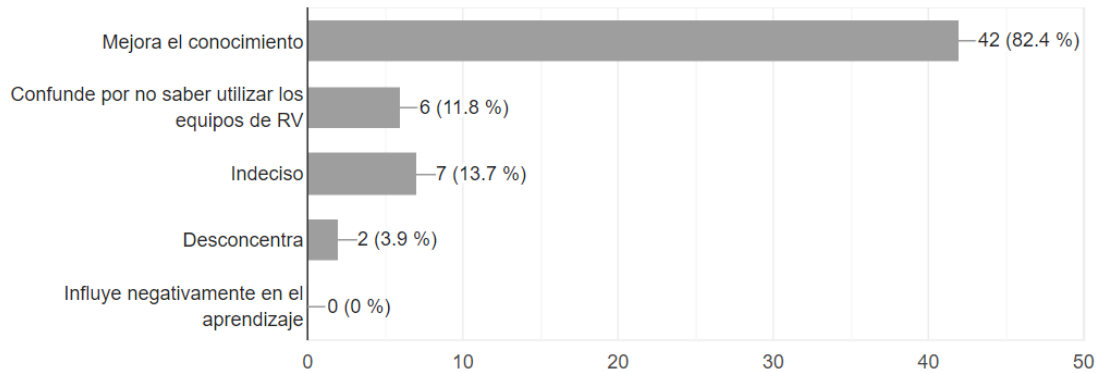
Figura 8
Percepción según el uso de la RV en el aprendizaje



- Cómo se cree que interviene la RV en el aprendizaje:** En la figura 9, de los participantes que tienen experiencia usando dispositivos de realidad virtual, el 82,4% considera que mejora el conocimiento; el 11,8% opina que se confunde por no saber

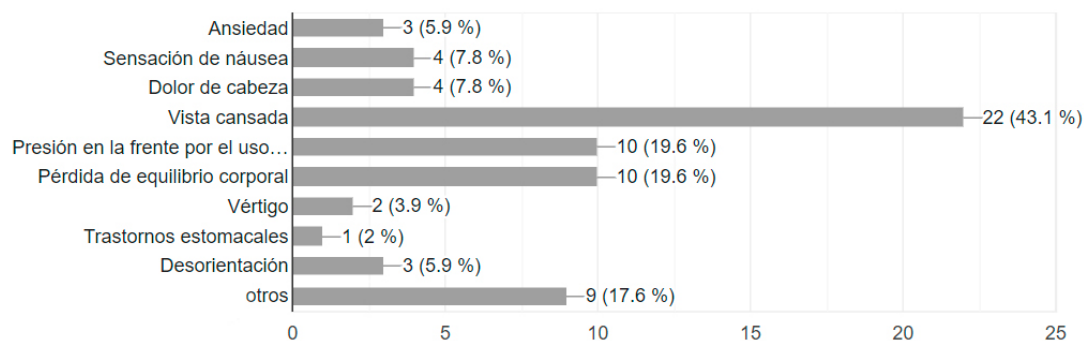
utilizar los equipos o periféricos de RV, el 3,9 % se desconcentra, pero el 7% indica estar indeciso para cuestionar si la RV interviene en el aprendizaje.

Figura 9
 ¿Cómo actúa la RV en actividades de aprendizaje?



- Sintomatología del uso de RV:** En la figura 10, quienes ya han usado equipos de realidad virtual, manifestaron con claridad tener síntomas; en mayor porcentaje, el 43,1% indica cansancio en la vista, seguidamente y en menor escala, el 19,6% indica que sufre pérdida de equilibrio corporal y presión en la frente por el uso del casco; en un valor considerable, el 17,6% denuncian otros síntomas, pero no indican cuáles; y, en menor porcentaje, el 7,8% advierten sensaciones de náuseas, así como dolor de cabeza, el 5,9% desorientación, el 3,9% vértigo y el 2% trastornos estomacales.

Figura 10
 Sintomatología del uso de RV



Propuestas

Con la metodología aplicada al criterio de expertos determinada por el coeficiente k (Ramírez & Cepena, 2020), se plantea definir motricidad digital como aquellas habilidades y destrezas motoras que implica movimientos del cuerpo humano para manipular periféricos y dispositivos tecnológicos de realidad virtual que permitan realizar una determinada tarea interactuando en un mundo inmersivo.

Sobre la inexistencia de instrumentos evaluativos del uso de dispositivos y entornos virtuales, queda planteado la alternativa de generar insumos con fundamentos pedagógicos que sustenten una evaluación auténtica. Un mecanismo necesario en todo proceso es la evaluación y se utiliza para conocer el logro de los objetivos presentados (M. & M., 2002). Se propone que, para medir el nivel de motricidad digital por medio de técnicas que valoren la presencia o ausencia de las habilidades previamente requeridas para el manejo de dispositivos y periféricos de realidad virtual, existan instrumentos de evaluación con metodologías de observación directa y/o lista de control, cuya medición de rendimiento, a factores como esfuerzo o adaptación a los entornos de realidad virtual, sean cualitativamente en cada una de las actividades. A continuación, se mencionan algunos de los parámetros:

- Experiencia con dispositivos de nuevas tecnologías como: videojuegos, equipos de realidad virtual, y otros similares; que ayudarán a definir el nivel tecnológico del usuario
- Descripción y asignación de una tarea, previa al uso de un simulador, que permita medir: consecución de resultados, facilidad de navegación e interacción, salud y efectos secundarios

Evaluación del proceso de uso, valoración de manejo de los dispositivos y adaptación. Se recomienda grabar la pantalla del usuario en su interacción con la plataforma, así también desde el exterior para revisar su motricidad y movimientos.

Discusión

Se evidencia que el concepto de realidad virtual es conocido en el medio, existe un gran entusiasmo por parte de los representantes nominados de las Instituciones que son miembros plenos y asociados ante la RED-RAIN que optan por el uso de la tecnología y la aplicabilidad de herramientas de realidad virtual en ambientes educativos; sin embargo, su accesibilidad y experimentación se aleja de la permanencia de las aulas universitarias, sobre todo por la falta de recursos económicos y humanos que ayuden al estudiante y profesores a desarrollar sus habilidades y destrezas a edades aceptables para la consecución de óptimos resultados.

Conclusiones

De acuerdo con el cálculo del coeficiente "k", se observa que 9 de los 10 expertos que participaron del estudio (90%), obtuvieron un valor mayor a 0.8, por lo que se concluye que la realidad virtual debe ser considerada como un modelo adecuado y positivo, a ser adoptado en los procesos educativos en las instituciones universitarias de nuestro medio, cuyos desafíos de accesibilidad, habilidades, y consecuencias de su uso sean gestionables.

Además, luego del análisis de las 8 variables evaluadas a los alumnos, se puede colegir que, en el entorno universitario, de acuerdo con el uso y manejo de dispositivos y periféricos de entornos virtuales, será necesario capacitar y orientar con las técnicas y metodologías que se orienten al nuevo contexto educativo; y de ser necesario, tomando en cuenta el gran porcentaje de alumnos en este estudio que no han utilizado anteriormente estas herramientas tecnológicas, estimularles a que experimente en el mundo inmersivo la realidad virtual, para a corto plazo se les reevalúe su nivel de destreza y se reconsideren los actuales resultados.

Referencias Bibliográficas

- Aguirre, G. R., Cedeño, M. G., Piguave, A. L., Cruz, M. V., & Vásquez, R. C. (2017). Coordinación grafoperceptiva: incidencia en el desarrollo de la motricidad fina en niños de 5 a 6 años de edad//Grapho-perceptive coordination: incidence in the development of fine motor skills in children from 5 to 6 years of age. *Revista Ciencia UNEMI*, 10(22), 40-47.
- Ballesteros, S. (1993). Percepción háptica de objetos y patrones realzados: una revisión. *Psicothema*, 5(2), 311-321.
- Castañer, M. C. O. (1992). *La educación física en la enseñanza primaria* (4th ed.). Barcelona: INDE.
- Cordero Correa, J. M. (2011). *Analizar la interacción de niños con difusión neuromotora (dnm) con el hardware e interfaz informática de la escuela san juan de Jerusalén*. Quito: Universidad Israel, 2011.
- da Fonseca, V. (1998). *Manual de observación psicomotriz: significación psiconeurológica de los factores psicomotores*. Inde.
- Dexterity: una app para mejorar la motricidad fina de tu hijo. (2017). Retrieved 17 August 2022, from www.totterapia.com
- Escamilla S Miguel A. (2010). *Identificación y valoración de variables vinculadas al uso de las TIC's como estrategia de enseñanza-aprendizaje en la Universidad Autónoma de Querétaro, México. Especial referencia al uso del Blended Learning*. Retrieved 7 August 2022 from <https://redined.mecd.gob.es/xmlui/handle/11162/89608>

- Ferreira, R. S., Xavier, R. A. C., & Ancioto, A. S. R. (2021). Virtual reality as a tool for basic and vocational education. *Revista Científica General Jose Maria Cordova*, 19(33), 223–241. Retrieved 7 August 2022 from <https://doi.org/10.21830/19006586.728>
- Godfrey, B. B., & Kephart, N. C. (1969). *Movement patterns and motor education*. Appleton-Century-Crofts.
- Hamilton, D., McKechnie, J., Edgerton, E., & Wilson, C. (2021). Immersive virtual reality as a pedagogical tool in education: a systematic literature review of quantitative learning outcomes and experimental design. *Journal of Computers in Education*, 8(1), 1–32. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s40692-020-00169-2>
- Jacobson, J. (2008). Ancient Architecture in Virtual Reality; does immersion really aid learning? Retrieved 8 August 2022 from <http://publicvr.info/downloads/Jacobson2008-Summary.pdf>
- Jofré Pasinetti, N., Rodríguez, G., Alvarado, Y., Fernández, J., & Guerrero, R. A. (2017). El uso de la realidad virtual inmersiva en terapias motrices. In *XIX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2017, ITBA, Buenos Aires)*.
- M., M., & M., M. de los Á. (2002). Instrumentos de evaluación del desarrollo motor. *Revista Educación*, 26, 155–168. Retrieved from <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44026113>
- Martínez, F. J. P. (2011). Presente y Futuro de la Tecnología de la Realidad Virtual.
- Méndez--Martínez, E., & Fernández--Río, J. (2019). Diseño y validación de un instrumento de medición de la creatividad motriz en adolescentes. *Revista Internacional De Medicina Y Ciencias De La Actividad Física Y Del Deporte*.
- Moreno Guerrero, I. J., & López Pérez, Y. (2018). El tratamiento a la motricidad fina en la educación preescolar. *Atlante Cuadernos de Educación y Desarrollo*, (septiembre).
- Núñez-Garrido, M. del P. (2013). *Influencia de los patrones motores básicos en la escritura en niños de tercero de primaria*.
- P., A. G. (2017). Realidad virtual y realidad aumentada en la educación, una instantánea nacional e internacional. *Economía Creativa*, 34–65. Retrieved from <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=547569102003>
- P., C. (2015). Realidad aumentada y educación: análisis de experiencias prácticas. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 187–203. Retrieved from <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36832959008>
- Paszkiwicz, A., Salach, M., Dymora, P., Bolanowski, M., Budzik, G., & Kubiak, P. (2021). Methodology of implementing virtual reality in education for industry 4.0. *Sustainability*, 13(9), 5049.
- Pradas Montilla, S., & others. (2017). La neurotecnología educativa. Claves del uso de la tecnología en el proceso de aprendizaje.
- RAIN. (2022). Retrieved 30 May 2022, from <https://www.rainedu.org/>

- Ramírez, M. C., & Cepena, M. C. M. (2020). Origen y desarrollo de un índice de competencia experta: el coeficiente k. *Revista Latinoamericana de Metodología de La Investigación Social*, (19), 40–56.
- Serrano, P., & de Luque, C. (2019). *Motricidad fina en niños y niñas: Desarrollo, problemas, estrategias de mejora y evaluación* (Vol. 84). Narcea Ediciones.
- Vaquero Blasco, M. Á. (2022). Desarrollo de aplicaciones de Realidad Virtual y aplicación de interfaces cerebro-ordenador para reconocimiento de estados emocionales y neurológicos. Retrieved 8 August 2022 from <http://hdl.handle.net/10481/73972>

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

A la Unidad Académica de Posgrados de la Universidad Católica de Cuenca por permitir el desarrollo y fomento de la investigación.

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior, tesis, proyecto, etc.