

---

**Resumen:** Hoy en día la educación es generada por diferentes medios digitales, el conocimiento se adapta a las diferentes formas y tiempos; se debe buscar estrategias que colaboren con el desarrollo de la educación en nuestro entorno; con relación al uso de medios digitales en la educación, actualmente la mayoría de estudiantes de los niveles medio superior y superior cuentan con un dispositivo móvil, se ha convertido en una extensión de conocimiento, el dispositivo digital, ha generado un salto educativo enorme, el uso de las tecnologías de la información en específico el *mobile learning* ha hecho que un número mayor de personas puedan adquirir conocimiento desde cualquier parte; la distancia ahora, no es una limitante en el proceso educativo. Por tanto, el objetivo del estudio muestra los resultados de la implementación del *mobile learning* (aprendizaje móvil), basado en temas de diseño tridimensional en el nivel medio superior, para expandir el conocimiento y uso de este modelo de aprendizaje para fortalecer los medios digitales en la educación.

**Palabras clave:** Aprendizaje - Diseño tridimensional - *Mobile learning*

[Resúmenes en castellano y en portugués en la página 200]

---

<sup>(1)</sup> **Gustavo Mondragón Mercado** es Diseñador Gráfico por el Instituto Universitario del Estado de México (IUEM). Maestro en Diseño por la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMéx). Trabaja en proyectos de aprendizaje con tecnologías y educación a distancia, diseño y aplicaciones del *mobile learning*. Experiencia docente 7 años en diseño digital.

## Introducción

Esta investigación es un ejemplo del uso actual de medios digitales en la educación, el uso del aprendizaje móvil dentro y fuera del aula genera un mayor desarrollo académico en el alumno. Este estudio contiene una amplia investigación acerca de temas relacionados con la educación digital, en específico con los indicadores de estudio, proceso de aprendizaje, *mobile learning* y diseño tridimensional; estos pilares guían el desarrollo del estudio, mediante la observación, planeación, análisis, aplicación, formulación y discusión

de cada uno. La investigación tiene como propósito “*la aplicación del mobile learning en el aprendizaje del diseño tridimensional en la educación media superior*”; el estudio aborda la metodología, los resultados de las aplicaciones de los instrumentos del estudio, enseguida, se discuten mediante una triangulación de datos, y por último, se aborda lo relacionado en los hallazgos encontrados en la investigación como las conclusiones del proyecto y algunas recomendaciones del autor con relación al presente.

En la educación existen diferentes modos de aprendizaje, los modos de estudio presencial, mixto o en línea, crean una mejora en el uso del conocimiento, la implementación de medios tecnológicos aporta un óptimo desarrollo, así como uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) como un recurso educativo en el nivel medio superior, que contribuya a generar un panorama más amplio en desarrollo e implementación educativa. De estas tecnologías se desprende el *Mobile Learning (m-learning)*, como una modalidad de las tecnologías de la información, el cual está descrito en el tema que aborda la presente investigación: “*aplicación m-learning para el aprendizaje del diseño 3D en nivel media superior*”. El desarrollo de esta modalidad permitirá, profundizar en la generación de conocimiento, la fusión de los medios tecnológicos aborda la implementación de los aprendizajes en la actualidad.

## Marco referencial

El problema de investigación radica en el poco desarrollo de las TIC, esto dificulta el aprendizaje del diseño 3D en alumnos de nivel medio superior. En este caso, el problema se observa en los alumnos de 5º semestre de la carrera de diseño gráfico digital, en el Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de México (CECyTEM), plantel Xonacatlán, en la carencia de recursos tecnológicos del alumno, si bien el educando tiene recursos como computadora, *Internet*, biblioteca digital, entre otros, no existe un medio tecnológico específico que apoye el aprendizaje del diseño 3D.

En primer lugar, las TIC apoyan el uso de medios tecnológicos para el desarrollo de contenidos con fines educativos, éstas son las encargadas de generar un conocimiento más amplio, algunas están diseñadas para temas específicos que apoyan el desarrollo de contextos de aprendizaje, por ello al estar limitadas las TIC dentro del aula, se reduce la enseñanza y el desarrollo del aprendizaje, así mismo, también se obstaculiza el proceso tecnológico al no haber una implementación, no se genera conocimiento a través de los medios tecnológicos. En segundo lugar, el problema de investigación radica en la falta de conocimientos basados en aspectos tridimensionales; el mapa curricular de la carrera técnica en diseño gráfico digital contiene un módulo especializado en el diseño 3D; pero no hay un conocimiento previo del tema, si bien existen medios digitales que aportan conocimientos de este tema, éstos no son implementados y adaptados al medio; los elementos son retomados de forma general en el plan de carrera (SEP, 2017). Los módulos de este plan de la carrera de diseño gráfico digital, se describen en cinco módulos: módulo uno, ilustra ideas y conceptos para conformar mensajes visuales; módulo dos, produce elementos gráficos para medios impresos y animados para multimedia; módulo tres, realiza maquetación para

medios interactivos e impresos y produce elementos multimedia, módulo cuatro, aplica efectos para multimedia y construye estructuras tridimensionales; por último, módulo cinco, produce elementos *web* y desarrolla proyectos gráficos. Siendo el cuarto módulo el primer acercamiento al tema principal de diseño tridimensional. Existen diferentes escuelas en el territorio nacional que ofrecen una formación similar, pero de forma general se basan en el mismo plan de estudios de la SEP, por ello el desarrollo e implementación es semejante. En países como Chile, la Universidad AIEP, ofrece una formación como técnico en diseño gráfico, con un aprendizaje que sirve como base para el diseño tridimensional, favoreciendo así al perfil profesional.

Cabe resaltar, que el diseño tridimensional es muy complejo desde el papel hasta lo digital; es complicado para el alumno del nivel medio superior comprender aspectos como: vista en perspectiva, eje z, profundidad, entre otros; al momento de realizar diseños en tres dimensiones. Asimismo, al no tener un conocimiento previo de este tema, no desarrolla la capacidad de diseñar en 3D, debido a este problema el proceso de aprendizaje rompe con la continuidad educativa en el alumno. Considerando la forma en la que ocurre este problema, se puede decir que es una carencia tecnológica, la falta de un recurso que asocie los elementos de aprendizaje, la tecnología, el diseño tridimensional, interactuando en el desarrollo educativo.

Hoy en día la educación es generada por diferentes medios gráficos y digitales, la educación se adapta a las diferentes formas y tiempos; se debe buscar estrategias que colaboren con el desarrollo de la educación del entorno. En la educación debe existir la excelencia continua, la eficiencia para fortalecer el aprendizaje en el alumnado. Con relación al uso de medios digitales en la educación, actualmente la mayoría de estudiantes de los niveles medio superior y superior cuentan con un dispositivo móvil; la mayoría con la finalidad de tener un medio de comunicación, aunque el paso del celular tradicional a *Smartphone* ha originado una usabilidad mayor; al obtener un uso mayor, se ha convertido en una extensión de conocimiento, ayuda en diferentes aspectos, desde visualizar el tiempo, hasta el aprendizaje de algo específico.

En este sentido, el dispositivo digital, ha generado un salto educativo enorme, el uso de las Tecnologías de la Información ha hecho que un número mayor de personas puedan adquirir conocimientos desde cualquier parte; la distancia no ha sido una limitante en los procesos educativos. Basado en esta forma de generación de conocimiento mediante diferentes tecnologías de información, el *Smartphone* se ha convertido un medio de aprendizaje; el usuario tiene la posibilidad de adquirir el conocimiento específico con la adquisición de una aplicación. Es aquí, donde nace el desarrollo de las aplicaciones móviles, es donde surge una infinidad de posibilidades a desarrollar; si bien es cierto, que la finalidad de la mayoría de las aplicaciones es entretener, comunicar e informar; existen otras cuyo principal objetivo es generar aprendizaje en diferentes aspectos.

Existen aplicaciones que permiten generar proyectos gráficos; también algunas otras que abordan temas de diseño; por ejemplo, el *m-learning*, se podría definir como un método de aprendizaje que facilita la construcción de conocimiento de manera autónoma mediante un dispositivo digital, en relación con el lugar del objeto de estudio, el nivel medio superior, se encuentra que ocho de cada diez alumnos tienen un *Smartphone*, es decir, que ya cuentan con el medio solo falta el contenido educativo. Es posible que, con estos

argumentos, donde se exponen las razones por las cuales se realiza esta investigación, se establezcan juicios razonables sobre el sentido y el interés que persigue dicho trabajo. En resumen, existen elementos que hacen de este estudio un proyecto viable, que apoya la determinación positiva del uso de la tecnología como medio para fortalecer la educación y generar una educación sin límites.

## Audiencia

El estudio se desarrolló para complementar estudios educativos, se basó en la educación media superior, centrándose en la modalidad de carrera técnica en el aprendizaje del diseño tridimensional. Si bien los aspectos técnicos sobre diseño tridimensional son abordados en diferentes disciplinas, para esta investigación se exponen en la carrera de Diseño Gráfico Digital, en la cual, la unidad de aprendizaje curricular se denomina: *construye estructuras tridimensionales*; esta materia es la primera que se aborda en la formación técnica, por ello es complejo su desarrollo e implementación; esta investigación está enfocada al desarrollo del aprendizaje 3D, así como su práctica en el desglose educativo. La población donde se toma la muestra es en cuarto y sexto semestres, en la unidad de aprendizaje, *construye estructuras tridimensionales*, de nivel medio superior, de la carrera técnica en diseño gráfico digital, en CECyTEM plantel Xonacatlán. La muestra se aplicó de esta forma, porque al iniciar el semestre, estos alumnos no habían desarrollado los aprendizajes sobre 3D y eran los que tenían la problemática en su formación; también, se realizó una muestra con alumnos de sexto semestre para poder tener una mejor resolución sobre el uso del aprendizaje móvil dentro del aula.

En ese sentido, la investigación se guió mediante determinados conceptos, que le dieron soporte y estructura a todo el proyecto, centrándose específicamente en la educación media superior. Para Cerezal y Fiallo “la variable es un símbolo que toma cualquier valor de un conjunto de valores determinados y que se denomina dominio de la variable. Si la variable puede tomar un solo valor se denomina constante” (2004, p. 97). Para esta investigación se retomó el término *Indicador* como característica, particularidad o atributo de las tres palabras que guían la presente investigación. Estos indicadores fueron: *Mobile Learning*, *Diseño 3D* y *Proceso Aprendizaje*, temáticas fundamentales que fueron abordadas para dar sustento al problema planteado en esta investigación. Por consiguiente, se definió cada uno de estos términos en virtud del desarrollo del tema.

El primer indicador *Mobile Learning* se desprendió de las tecnologías de la información, aquellos medios digitales que apoyan el desarrollo educativo, éstas tienen la finalidad de forjar en el educando un campo mayor de conocimiento, un desarrollo óptimo que ayude a la educación. Las TIC desde hace tiempo han sido un recurso muy utilizado, particularmente el *m-learning* es un tema que ha cobrado fuerza dentro del ámbito educativo, considerando la vinculación con el *Smartphone* y el proceso de aprendizaje dentro y fuera del aula. Existen diferentes autores que describen a las TIC, entre ellos Díaz *et al.* (2011) quienes se refieren a ellas como las que posibilitan poner en práctica estrategias comunicativas y educativas para establecer nuevas formas de enseñar y aprender, mediante el empleo de

concepciones avanzadas de gestión, en un mundo cada vez más exigente y competitivo, donde no hay cabida para la improvisación. La función de las TIC ha cambiado en las diferentes décadas que se han desarrollado, personajes cercanos a ellas como docentes e investigadores han formulado diferentes cuestionamientos sobre el apoyo que dan las TIC a las prácticas educativas que enriquecen el aprendizaje.

Basado en estos términos, se puede definir como el medio de desarrollo tecnológico, que genera en el aprendiz un conocimiento más amplio, la tecnología es una herramienta que ayuda a la investigación. Existen diferentes tipos de TIC, una de ellas es el *Mobile Learning*, O'Malley *et al.* (2005), lo definen como cualquier tipo de aprendizaje que ocurre cuando el aprendiz no está fijo en una determinada localización, o el aprendizaje que ocurre cuando el aprendiz aprovecha las oportunidades de aprendizaje ofrecidas por las tecnologías móviles. Asimismo, lo que caracteriza entonces al *Mobile Learning (m-learning)*, son los ambientes de aprendizaje basados en la tecnología móvil, orientados a optimizar un aprendizaje muy relacionado con el *Ubiquitous Learning* o aprendizaje ubicuo (*u-learning*), concepto que hace referencia al aprendizaje apoyado en la tecnología y que se puede realizar en cualquier momento y desde cualquier lugar (Santiago, *et al.*, 2015). Considerando lo anterior, el aprendizaje móvil ofrece métodos modernos de apoyo al proceso de aprendizaje, mediante el uso de instrumentos móviles como las computadoras portátiles, las tabletas informáticas y los teléfonos móviles. El aprendizaje y el dispositivo funcionan como recursos para el desarrollo de la educación, ambos apoyan al alumno a generar conocimiento en cualquier lugar.

El **segundo indicador**, *Diseño Tridimensional* fue el tema sobre el cual se desarrolló la investigación, mediante el cual se informa al educando; la temática fue desarrollada y adaptada al nivel medio superior. Wong (1998) define de un modo concreto el diseño tridimensional como: volumen, espacio, masa, profundidad, pensamiento escultórico. Se basa en la conjunción de planos en un espacio. Dicho lo anterior, se puede mencionar que el diseño 3D es un indicador que se desarrolla en tres ejes x, y, z; éstos crean un modelo que contiene perspectiva, los ejes contemplan un acercamiento al modelo real del objeto diseñado; se constituye por planos, por diferentes espacios en un medio. Mientras que Dondis (2017), habla del diseño tridimensional basado en la dimensión, que es representado mediante diferentes formatos visuales, que asigna una ilusión y está en el mundo que rodea, intuye que la perspectiva es aquella que forma las representaciones volumétricas, se intensifica con las luces y sombras generando un efecto visual de volumen. Por tanto, el diseño tridimensional puede definirse como la conjunción de elementos en diferentes ejes, todo objeto creado en un sustrato digital o manual debe contener al menos dos dimensiones (largo, ancho), para poder ser visualizado; la inserción de la tercera dimensión a la descripción de un modelo genera profundidad, crea perspectiva que permite visualizar el objeto más parecido a la realidad.

El **tercer y último indicador**, *Proceso de Aprendizaje*, es analizado como los medios educativos con los cuales se genera la enseñanza; Driscoll (2013), aborda el aprendizaje como parte de la situación del aprendiz, este y su medio generan experiencia en su desarrollo cotidiano, colaborando en el desarrollo de su cultura, su ideología y pensamiento. Por ello, el educando debe generar una interacción con su medio, desarrollando así un resultado de conocimiento que puede ser utilizado. También, Feldman (2005), establece que la ex-

perencia es el factor primordial en el actuar del sujeto, es una transformación establecida que se desarrolla como un proceso. El ser humano, genera cambios en si, por situaciones que va experimentando, se involucran dos variantes como la acción a una reacción, que se define como la respuesta a un incentivo.

El aprendizaje ha sido analizado por diferentes investigadores, han desarrollado diferentes teorías del aprendizaje que apoyan esta investigación; éstas contienen aspectos que generan una aplicación más concreta. Gredler (2005) expresa una teoría que basa su descripción en la forma de actuar, en la importancia del comportamiento, en la conducta del ser frente a las actividades externas. Con lo anterior, se puede definir que el comportamiento debería estar enfocado en elementos simples: estímulos específicos y respuestas, el aprendizaje tiene que ver con el cambio en el comportamiento, el comportamiento se modifica mediante el aprendizaje. Existen diferentes teorías e investigaciones sobre aprendizaje, desde formatos tradicionales de conductismo hasta el modelo de aprendizaje inverso; estos conocimientos pretenden desarrollar ciertas características en el educando y en el medio. Varias investigaciones apuntan a que la era digital ha creado una mayor generación de conocimientos, se aprende casi de todo lo que el ser humano se rodea, no importa ¿dónde?, o ¿cómo?, el aprendizaje está siempre al alcance de todos o casi todos. El conectivismo es definido como *una teoría de aprendizaje para la era digital*; Siemens (2004) lo describe como la integración de los principios explorados por el caos, de la red, y la complejidad y las teorías de la auto-organización, el aprendizaje es un proceso que ocurre dentro de entornos virtuales en elementos básicos, no enteramente bajo el control del individuo.

El conectivismo visto desde fundamentos educativos es reconocido como una de las teorías más actuales en el aprendizaje, ésta tiene como principal fundamento el uso de la tecnología, los medios digitales colaboran en la formación. Todos los elementos que apoyan esta teoría se entrelazan para formar un conjunto de redes e interactúan de forma recíproca, es un modelo de cierta forma cíclico. El conectivismo, ajusta perfectamente en el *Mobile Learning*, la teoría apoya el uso de medios digitales, desarrollando de esta manera, el objetivo principal de esta investigación.

Por todo lo anterior, se plantearon las siguientes interrogantes: *¿es posible la adaptación del diseño 3D, para su aprendizaje en el nivel medio superior?, ¿cuál modelo TIC se adapta mejor a las condiciones tecnológicas del caso de estudio?, ¿qué proceso de aprendizaje facilita el uso de los medios tecnológicos?*

## Propósito de estudio

Este estudio tuvo como propósito aplicar las TIC (*m-learning*) para un eficiente proceso de aprendizaje del diseño 3D en la educación media superior. Por consiguiente, para lograrlo fue necesario: primero, analizar un modelo de TIC (*m-learning*) para generar una eficiente educación 3D. Segundo, establecer un proceso de aprendizaje que apoye el *m-learning* y el diseño 3D. Tercero, caracterizar el diseño 3D en el nivel medio superior. Cuarto, usar la aplicación móvil como recurso constructivo en el aprendizaje del diseño 3D en media superior.

## Diseño de la investigación

La gestación del diseño del estudio representa el punto en donde se conectan las etapas conceptuales del proceso de investigación como el planteamiento del problema, el desarrollo de la perspectiva teórica y las hipótesis con las fases subsecuentes cuyo carácter es más operativo (Hernández, *et al.*, 2014). Así mismo, el diseño de la investigación ayuda a responder las interrogantes planteadas para este estudio *¿Es posible la adaptación del diseño 3D, para su aprendizaje en el nivel medio superior? ¿Cuál modelo de TIC se adapta mejor a las condiciones tecnológicas del caso de estudio? ¿Qué proceso de aprendizaje facilita el uso de los medios tecnológicos?*, así como cumplir con los objetivos; por ello, es necesario saber qué enfoque tiene la investigación, mediante él, se presentan procesos metódicos y empíricos.

La investigación tuvo un enfoque cualitativo, por ello fue necesario conocer sus características, elementos, desarrollo e implementación; al ser de este carácter, el diseño de la investigación fue abierto, flexible, construido durante el trabajo de campo o realización del estudio. La investigación entonces estuvo orientada hacia la exploración y descripción teniendo como característica principal las experiencias de los participantes. Fue necesario definir qué aspectos tendría la investigación, de ésta se destacan la búsqueda de entendimiento de las experiencias de los usuarios, sobre el fenómeno, sus variaciones y las experiencias comunes de los participantes.

## Método

Por lo anterior, el método que se utilizó para esta investigación es un estudio de caso, “se utiliza una muestra de casos tipo en estudios cuantitativos exploratorios y en investigaciones de tipo cualitativo, en el que el objetivo es la riqueza, profundidad y calidad de la información, no la cantidad ni la estandarización” (Hernández *et al.*, 2014, p. 387). Este diseño se conjuntó con los indicadores mencionados (proceso de aprendizaje, *m-learning* y diseño 3D) así como, el enfoque cualitativo, pues el objetivo fue descubrir la acepción del fenómeno en la muestra.

Como ya se ha mencionado, este estudio pretendía medir y recoger información de manera independiente y conjunta sobre los indicadores referidos (proceso de aprendizaje, *mobile learning* y diseño 3D); por ello el alcance fue descriptivo.

## Escenario

El Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de México es una institución que imparte educación media superior con diferentes carreras técnicas a lo largo del estado. El plantel seleccionado para los fines de esta investigación se encuentra en el municipio de Xonacatlán, se ubica geográficamente a un costado de la carretera federal

Toluca- Naucalpan en el km. 49+000, su creación se remonta al año 1998; el plantel opera en instalaciones propias.

En la carrera de diseño, todos los semestres a excepción de 1º semestre tienen materias relacionadas a la carrera, generalmente se tiene dos enfoques (teórico y práctico), es decir clases en salón habitual, horas prácticas en la sala de cómputo, en la cual cuentan con una computadora por alumno con elementos de última generación, para el desarrollo de proyectos mediante el *software* habitual de Diseño Gráfico.

## Participantes

La investigación tuvo la finalidad de aplicar el modelo *m-learning* para el aprendizaje del diseño 3D en el nivel medio superior. Como ya se mencionó, el proyecto se implementó en el Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de México, plantel Xonacatlán, destacando su carrera Técnica en Diseño Gráfico Digital. Los participantes del proyecto fueron: alumnos: cuarto y sexto semestres de la carrera de Diseño Gráfico Digital; unidad de aprendizaje curricular: construye estructuras tridimensionales; turno: matutino; edad: 16 - 18 años.

## Muestra

Una vez definida la muestra, el siguiente aspecto fue definir el tipo de muestra que se utilizaría; basado en la muestra de casos tipo, descrita por Hernández (2010). En estudios con perspectiva fenomenológica, en los que el objetivo es analizar los valores, experiencias y significados de un grupo social, es frecuente el uso de muestras tanto de expertos como de casos tipo (p. 387). En este sentido, la muestra que se utilizó para la investigación tomó en cuenta el planteamiento del problema como elemento central que guiaría el proceso, el desarrollo y el tamaño de la muestra fue designado por el proceso de la investigación.

## Instrumentos

El propósito del estudio se centró en aplicar las TIC (*m-learning*) para un eficiente proceso de aprendizaje del diseño 3D en la educación media superior; por lo cual fue necesario contar con instrumentos que dieran respuesta a los objetivos específicos y las preguntas de investigación que este proyecto perseguía. Se recurrió a varios instrumentos de recolección de datos, de los cuales se describen dos junto con sus características de implementación y desarrollo:

### **a) Prisma 3D (aplicación móvil)**

El primer instrumento tuvo como finalidad adentrar al usuario en terrenos del *m-learning*; como ya se ha mencionado se pretendía aplicar el modelo de aprendizaje del diseño 3D, por ello, se retomó una aplicación con temática de diseño 3D. Cabe destacar que se realizó un análisis de implementación en diferentes aplicaciones, destacando *Prisma 3D* por su interfaz y diseño muy parecidos al *software* de desarrollo 3D. En la descripción de la página *web* de la aplicación la describen como un kit 3D completo que contiene herramientas para modelado, animación y renderizado. *Prisma 3D*, crea modelos 3D, animaciones, montajes y renderización a video. Su creador Jacob Haase, diseñada en Stuttgart, Alemania.

### **b) Rúbrica para evaluar la calidad de apps educativas**

Incorporar el móvil al proceso de aprendizaje ofrece muchas ventajas, y el uso de *apps* de calidad ciertamente potencia el aprendizaje de maneras antes impensadas. Los dispositivos móviles permiten acceder a los contenidos de forma instantánea y desde cualquier lugar, precisamente el momento en que el estudiante los necesita; gracias a su portabilidad, los móviles (por ende, los contenidos) pueden llevarse donde se desee, lo cual posibilita un aprendizaje informal, espontáneo, personalizado y sobre todo, basado en el contexto real del usuario. Muchas *apps* educativas incorporan estrategias de gamificación (aprendizaje mediante juegos), lo cual convierte el aprendizaje en una experiencia lúdica y motivadora gracias al uso de mecanismos, dinámicas y elementos propios del juego.

Existen una cantidad importante de *apps* que fomentan la comunicación y la colaboración, ofrecen la posibilidad de interactuar con otros usuarios a través de redes sociales y plataformas, además favorecen de esa manera un aprendizaje activo. Una manera práctica de medir la calidad de una *app* educativa es mediante una rúbrica, herramienta que consiste en una matriz de valoración donde se establecen los criterios y los indicadores de calidad mediante el uso de escalas o puntos. Para elaborar un instrumento de evaluación fue necesario tener un ejercicio similar que ayude al objetivo de esta investigación, por ello se retomó la investigación de Kohlert, Kherani, McLean, Scherer, (2012) titulada “*The Utilization of the iOS Platform to Create LearnENT: An Interactive Educational App in Otolaryngology*”, como base para establecer parámetros en el uso de aplicaciones móviles, en esta investigación se aplicó una rúbrica de evaluación de aplicaciones para *Ipod* desarrollada por Walker (2010) (Ver Apéndice A Tabla 1).

El diseño de esta rúbrica tuvo aspectos relacionados con el tema, como lo son: aprendizaje móvil, diseño del entorno, diseño tridimensional y obtención de la aplicación móvil, para tener un campo más amplio de respuestas que ayudaran a una mejor comprensión en la recolección de datos. Para cumplir el propósito de esta investigación, fue necesario describir el proceso que se realizó, las actividades que se hicieron para la correcta aplicación del tema.

1. Diagnóstico de aprendizaje (cuestionario aplicado, alumnos de cuarto y sexto semestres).
2. Pilotaje de rúbrica inicial (rúbrica de evaluación (app) alumnos de cuarto y sexto semestres).

3. Aplicación de rúbrica diseñada (Ver Apéndice B Tabla 2).
4. Elaboración de secuencias didácticas con el uso de la aplicación (quinto semestre).

## Procedimientos

En este apartado se describe la serie de pasos que se realizaron para la aplicación de los instrumentos de evaluación (rúbrica de aplicación y uso de la *app Prisma 3D*); también el proceso de diseño, desarrollo e implementación de estos instrumentos. Para llegar a este punto fue necesario realizar ejercicios previos (cuestionario y pilotaje), estos permitieron conocer que temas eran relevantes para los alumnos diseño, saber qué conceptos debían estar dentro del diseño de la investigación. El pilotaje permitió saber si la rúbrica funcionaba como instrumento de evaluación, reconocer si los dominios descritos en la rúbrica normal pueden establecer los puntos de interés para el desarrollo de la investigación y en su defecto realizar las adecuaciones pertinentes.

El pilotaje permitió saber que la rúbrica normal no contenía todos los puntos de interés de esta investigación. Fue necesario una revisión y adaptación de nuevos dominios a la rúbrica inicial. Por tanto, también recurrir al juicio de expertos como parte del método de validación y poder desarrollar una correcta investigación; basado en ello se contó con el apoyo de dos expertos calificados en los temas del área educativa, intervención docente e investigación educative. Se retomó la información, evidencia y valoraciones de dos temas en específico; por un lado, el diseño de ambientes de aprendizaje en la forma de implementación de una aplicación móvil en el aula; por el otro, la forma digital de intervención docente como guía en la correcta aplicación del aprendizaje móvil.

## Recolección de datos

La recolección de datos fue de suma importancia para el enfoque cualitativo que perseguía esta investigación, la principal finalidad fue reunir y concebir la información para responder a las preguntas de investigación que se plantearon en esta investigación. En este sentido, la recolección de datos se realizó en grupos divididos por semestre, por un lado, los alumnos de cuarto semestre y por el otro los alumnos de sexto semestre.

La recolección de datos se estableció con una breve descripción de los datos, el uso de éstos y una pequeña descripción de la experiencia del usuario. Como ya se mencionó el ejercicio con los alumnos se realizó mediante el recurso tecnológico, el uso de la aplicación *Prisma 3D* como primer instrumento, permitió conocer y dio una previa respuesta al objetivo de esta investigación.

La recolección de los datos fue inmediatamente después del uso del primer instrumento, es decir, al terminar el ejercicio en la aplicación móvil *Prisma 3D*, cada alumno respondía el instrumento de evaluación de aplicaciones móviles destacando cada uno de los 10 dominios descritos y valorados por expertos del tema. Estos datos fueron divididos por

semestre, destacando un breve video del uso, así como la rúbrica contestada e imágenes de los ejercicios desarrollados por cada alumno. Se debe mencionar que la aplicación de los instrumentos y recolección de datos se realizó a través de medios digitales en específico con la plataforma *Classroom*. En la plataforma se pidió la descarga de la aplicación *Prisma 3D* dos días antes de la aplicación, posteriormente se subió la actividad a realizar, primero el uso de la aplicación para desarrollar un objeto 3D y luego del uso de la aplicación móvil, inmediatamente responder la rúbrica diseñada que se adjuntó.

## Limitaciones

El colegio al ser público tiene espacios limitados y tradicionales por ello se pretendía innovar en otros aspectos, el espacio cambiaría cuando se implementara el tiempo del uso en la aplicación, el docente y alumnos se trasladarían a la biblioteca, en donde el espacio era más amplio, más tranquilo y apto para una sesión de aprendizaje. La distribución del espacio estaba basado en lo descrito por Duarte (2003) como una organización espacial “activa” definida por las siguientes características: La estructura de comunicación en clase es bidireccional, es decir, todos son emisores y receptores grupal e individualmente, se integran contenidos “formales” e “informales”. Dentro de las actividades se destacan las siguientes características: la opcionalidad del alumno en actividades grupales e individuales, el tema fue asignado por el docente, pero la actividad se decidió por los alumnos; en la operación existió la posibilidad de actividades distintas y simultáneas, el alumno definió el tema de interés para reforzar el aprendizaje.

La propuesta se desarrolló en un ambiente colaborativo, basado en un entorno virtual, éste “inaugura oportunidades innovadoras para la colaboración, la comunicación y la producción de conocimientos y aumenta las posibilidades para poder aprender y trabajar en equipo, a las cuales se veía limitada hasta ahora la cooperación en un entorno de trabajo presencial (Harasim *et al.*, 2000); así el ambiente creado pretendió producir un espacio-tiempo apoyado en el aprendizaje móvil. Anexo a lo anterior se destaca que se sigue trabajando con el aprendizaje orientado a proyectos, como parte de las estrategias de aprendizaje colaborativo planteadas por Ruíz *et al.* (2015). La orientación hacia proyectos, es una técnica para que el alumno investigue por su cuenta, formule hipótesis y resuelva contingencias en la búsqueda de la solución de problemas desde una visión interdisciplinaria.

Se puede entender el ambiente de aprendizaje como el espacio en el que el estudiante interactúa, bajo condiciones y circunstancias físicas, humanas, sociales y culturales propicias, generando aprendizaje significativo y con sentido. El aprendizaje se desarrolla en un espacio físico determinado por el usuario, por tanto, es necesario que éste permita interacciones adecuadas, cómodas y seguras para aprender. En el caso del presente investigador, se utilizó un espacio cómodo sin interrupciones, el tiempo de uso de la aplicación fue de 30 minutos iniciales para conocer la interfaz. En el caso del aprendizaje mediante una aplicación móvil, es visto como un aprendizaje autónomo, dando lugar a que cada usuario asume la responsabilidad de su propio proceso de aprendizaje, puede aprender en un tiempo y lugar determinado. Además, las actividades a desarrollar iban encaminadas

al reconocimiento de la aplicación, no existió una guía de contenido que permitiera saber hasta dónde podía apoyar al aprendizaje la aplicación *Prisma 3D*.

## Resultados evaluación de aplicaciones móviles (Rúbrica diseñada)

Los alumnos involucrados en el estudio se dividieron en dos semestres, por un lado, la muestra de 54 alumnos para cuarto semestre; por el otro, sexto semestre también con la misma cantidad de alumnos. Cabe mencionar que el total de la muestra fue diferente en los semestres prueba, en el caso de cuarto semestre el total de alumnos ascendió a 90 alumnos, quedando una muestra del 60% del total como se muestra en la primera gráfica. En el caso de sexto semestre el total de la población ascendió a 80 alumnos, considerando una muestra del 67% como se presenta en la segunda gráfica (*Ver Figura 1*).

*Ejemplos de gráficas para presentar los resultados de ambos semestres.*



1

Se debe resaltar que el total de alumnos en ambos semestres fue diferente, existió una variante de diez alumnos en ambos semestres, por ello al graficar el porcentaje de alumnos de cada semestre existía una variación de 7%, a pesar de que la cantidad de alumnos involucrados en la aplicación de los instrumentos era de 54 en ambos semestres.

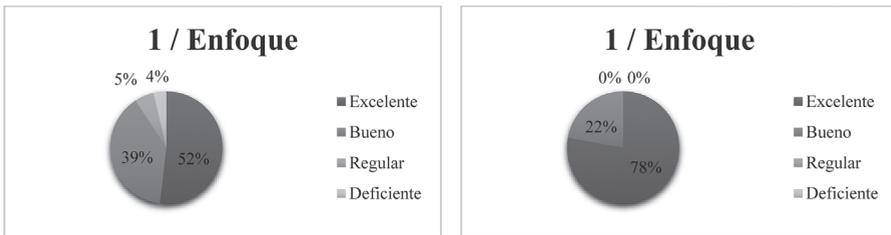
Para llevar a cabo una mejor explicación de los instrumentos, las gráficas que a continuación se presentan al contener los mismos datos se realizaron en dos colores diferentes y así poder reconocer los resultados de manera independiente y conjunta. En todos los casos, en primera instancia se muestra la gráfica de cuarto semestre (colores: verde, azul y amarillo) y en segundo aspecto la gráfica de sexto semestre (colores: naranja, amarillo, verde). Esta diferenciación permite visualizar mejor los datos y analizar los resultados.

La investigación fue extensa, por ello se describen solo los dominios (1, 5, 7, 9) que tienen una relación directa con los indicadores (diseño 3D, *mobile learning*, aprendizaje); el primer dominio, tiene relación con el tema de la aplicación, la aplicación cumple la función

de apoyar al usuario en el desarrollo de estructuras tridimensionales, en este sentido la rúbrica pretende establecer si el enfoque de la aplicación aporta aspectos relevantes en el desarrollo de la unidad de aprendizaje.

En el primer ejercicio, los alumnos de cuarto semestre describieron el enfoque de la aplicación con 52% como excelente y 39% como bueno y en el caso de sexto semestre aumentó este dominio, el enfoque creció hasta 78% en excelente y 22% lo visualizó como bueno. El resultado general indicó que el dominio uno: enfoque, fue excelente y bueno entre 90% a 95% del total (Ver Figura 2).

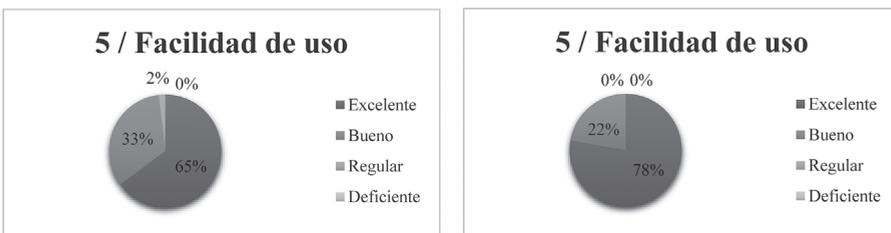
*Primer dominio*



2

El dominio cinco está relacionado con el usuario y la aplicación misma, el alumno describió su resultado al usar la aplicación, si fue entendible para él, si los elementos apoyaron su desarrollo. El ejercicio de realizar un objeto 3D en la aplicación permitió ver los siguientes resultados, en primer aspecto cuarto semestre mencionó con 65% que era excelente, 33% buena y 2% regular; en segundo aspecto los alumnos de sexto semestre describieron la facilidad de uso excelente con 78% y una buena con 22% (Ver Figura 3).

*Quinto dominio*



3

El dominio siete, está relacionado directamente con el tema de la investigación, también con la unidad de aprendizaje “construye estructuras tridimensionales” en donde se situó la problemática, este tema se abordó para reconocer los elementos que el alumno considera dentro de la unidad de aprendizaje, permitió conocer si existe una relación directa entre el aprendizaje del alumno y la aplicación *Prisma 3D*. En este sentido se muestran primero los resultados de cuarto semestre, 48% de los alumnos mencionó que acorde al tema de diseño tridimensional era excelente, en 35% fue buena y con 17% la describieron como regular. En el segundo caso, solo la describieron como excelente con 44% y buena con 56% del total de la muestra (Ver Figura 4).

*Séptimo dominio*



4

El aprendizaje móvil es uno de los indicadores que investigó este estudio, este octavo dominio pretendía recolectar los elementos relacionados entre el uso de una aplicación móvil dentro del aula y el aprendizaje, saber si la aplicación ayudaba al estudiante en el conocimiento del diseño 3D. Los alumnos de cuarto semestre destacaron con 48% la excelencia, 46% mencionó que era buena y 6% la describió como regular; en el caso de los alumnos de sexto semestre con 63% del total mencionan que fue buena la aplicación y el resto con 37% menciona que era excelente (Ver Figura 5).

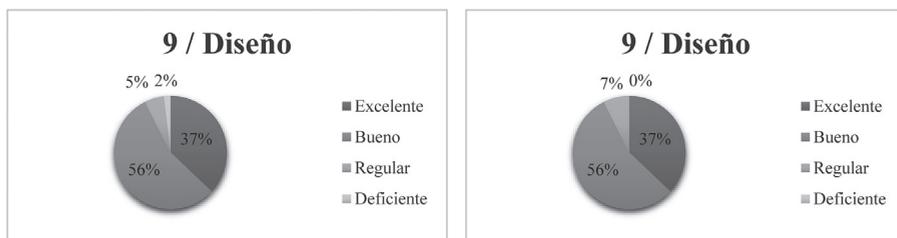
*Octavo dominio*



5

Actualmente toda aplicación contiene un diseño estructurado que genera en el usuario un gusto visual por la aplicación; el diseño es parte fundamental en el uso de una aplicación, por ello el dominio nueve pretendía dar respuesta al diseño de la interfaz de la aplicación, conocer qué pensaba el alumno. En primera instancia, en cuarto semestre definieron como bueno el diseño con 56%, le siguió con 37% la descripción de excelencia, después con 5% regular y por último 2% mencionó que era deficiente; en el caso de sexto semestre, 56% de los alumnos dijo que el diseño era bueno, también como en cuarto semestre, 37% mencionó que era excelente y 7% regular (Ver Figura 6).

Noveno dominio



6

Los resultados de la aplicación de los instrumentos generaron respuestas complejas, que se describieron con números y porcentajes los dominios y los conceptos que abordó la investigación. Para reconocer si los resultados eran los esperados, fue necesario retomar el propósito de la investigación “Aplicar las TIC (m-learning) para un eficiente proceso de aprendizaje del diseño 3D en la educación media superior”. Por tanto, se puede deducir que se ha cumplido con el objetivo, se ha usado una aplicación móvil con temática de diseño 3D en el contexto ya descrito, pero existen otros factores que se deben describir para seguir el correcto rumbo de la investigación.

Uno de los factores principales en este apartado de resultados es la descripción de las preguntas de investigación y reconocer si las respuestas yacen en los hallazgos de los instrumentos de recolección de datos. En este sentido se describen las preguntas de investigación que se plantearon al inicio de esta investigación para dar respuesta con los resultados de los instrumentos.

La primera pregunta *¿Es posible la adaptación del diseño 3D, para su aprendizaje en el nivel medio superior?* Formula la posibilidad de acoplar y adecuar el diseño 3D como un tema de importancia actual para su desarrollo en la educación media superior, también pretendía reconocer si el tema diseño 3D puede adaptarse a una aplicación móvil para su aprendizaje.

Para dar respuesta a esta pregunta se creó la rúbrica de evaluación de aplicaciones móviles, se adaptaron 10 dominios que describieron los aspectos principales del tema, así como

una escala de valor que el alumno tuvo que describir en cada dominio. A este estudio se le investigó; también se destaca el diseño de la Universidad Mí se destacan dos dominios, por un lado, el dominio uno descrito como el enfoque, que mencionó una relación directa entre la unidad de aprendizaje y la aplicación misma, los resultados destacaron que 91% en cuarto semestre y 100% en sexto semestre describieron el enfoque de la aplicación hacia el tema y la unidad de aprendizaje como bueno y excelente; dando así una respuesta concreta a la pregunta de investigación número uno.

La **segunda pregunta** *¿Cuál modelo de TIC se adapta mejor a las condiciones tecnológicas del caso de estudio?* Enuncia la búsqueda de un modelo parte de las tecnologías de la información que apoyara el uso de medios tecnológicos, que desarrollara los indicadores de la presente investigación (*m-learning*, diseño 3D y aprendizaje). Si bien la aplicación misma fue el instrumento que dio respuesta a esta pregunta por situarse dentro de las tecnologías de la información, como parte del *Mobile Learning* al usar un *Smartphone* y una aplicación móvil, también se posicionaron dos dominios que dieron resultados enfocados a esta pregunta. Dichos dominios: autenticidad, diferenciación, retroalimentación y diseño apoyaron el modelo *m-learning*, el cual estaba relacionado al uso de la aplicación, en el dominio ocho (aprendizaje móvil) el alumno reconocía si era posible que la aplicación logrará en él un aprendizaje sobre el tema y lo ayudará en su desarrollo; en este sentido 94% de los alumnos de cuarto semestre y 100% de los alumnos de sexto semestre coincidieron en que el aprendizaje móvil era bueno a excelente en su desarrollo e implementación.

Por último, la **tercera pregunta** *¿Qué proceso de aprendizaje facilita el uso de los medios tecnológicos?* En esta parte se describe la unión de un proceso de aprendizaje con el modelo *m-learning*, la cuestión busca un elemento que apoye el desarrollo del aprendizaje móvil y finalmente una teoría que coadyuve en el uso de los medios tecnológicos en la educación. Enmarcado en el tema ambos instrumentos dieron respuesta a la interrogante, si bien por el desarrollo de la investigación se contempló al *Conectivismo* como una teoría que genera aspectos positivos hacia el *m-learning*, era necesario visualizar la implementación de los instrumentos y separar los dominios que daban respuesta a esta pregunta. Por un lado, el dominio cinco: facilidad de uso, tenía relación directa con la experiencia de usuario, al describirse como un inicio y navegación dentro de la aplicación de forma independiente, el alumno usó la aplicación de forma intuitiva para su propio aprendizaje. Por el otro, el dominio 6 motivación, estaba enfocado en el incentivo para usar la aplicación y aprender mediante su uso. Ambos dominios en su estructura tenían aspectos que describían un proceso de aprendizaje, en ellos se enmarcaba el uso de los medios tecnológicos.

## Conclusiones

Todo proceso de investigación cualitativo expresa atributos, se visualizan propiedades distintas de lo investigado; en este sentido, basados en los sujetos involucrados en el proceso, los resultados y la información que se descubrió en este estudio, fue sin duda la parte más importantes de este proceso. A partir del propósito centrado en aplicar las TIC (*m-learning*) para un eficiente proceso de aprendizaje del diseño 3D en la educación media su-

perior; fue la línea que orientó la investigación, todo el proceso descrito ha establecido un extenso desarrollo sobre el aprendizaje del diseño tridimensional con el uso de *mobile learnig* aplicado en el nivel medio superior. Se puede concluir que este propósito se logró, se desarrollaron diferentes estrategias para la aplicación del modelo *m-learning*, se realizó una aplicación en tiempo y forma con alumnos de educación media superior, se llegó a resultados que permiten afirmar el alcance del propósito en la investigación.

### ***Conclusiones: Indicador diseño tridimensional***

Dentro de las conclusiones sobre el primer indicador diseño 3D, se destacan tres aspectos principales, *primero*, se concluye que el diseño tridimensional es posible adaptarlo al aprendizaje en el nivel medio superior, si bien su aprendizaje está basado en lo descrito en el programa de estudios de la carrera técnica en Diseño Gráfico Digital, existen temas que necesitan adaptación al modelo de aprendizaje que se destaca en esta investigación; en este sentido el tema tridimensional se ajusta perfectamente a los medios digitales, la creación en tres dimensiones es una forma inicial en el proceso del modelado y es posible aprenderlo con ciertos ajustes educativos previamente establecidos.

*Segundo*, es la base para aprender el diseño 3D, los aspectos en estructura y forma que debe contener el aprendizaje mismo deben basarse en una forma general del *software* 3D, con una interfaz parecida a la mayoría de los programas relacionados a la creación de objetos tridimensionales, también debe existir un aprendizaje previo sobre el tema. Tal vez con relación al diseño digital el alumno reconoce ciertos temas que pueden ayudar al pronto aprendizaje del diseño 3D, pero se concluye que si una persona ajena al tema interactúa con la aplicación difícilmente puede generar una estructura 3D; no es imposible, pero el tiempo de respuesta es mayor a lo establecido, por ello, se considera que para la presente investigación es necesario tener un conocimiento previo para facilitar el aprendizaje mediante una aplicación, la finalidad es maximizar ese proceso.

El *tercer aspecto* está relacionado con el medio, es decir, con la aplicación 3D y su implementación, concluye que con la guía de un facilitador o un medio digital de aprendizaje es posible originar contenido 3D, la generación de elementos tridimensionales está unida con el aprendiz y el modelo de aprendizaje puede generar estructuras 3D a distancia y complementar su conocimiento sobre este indicador. Para finalizar el diseño 3D es un tema que se puede aprender por medios digitales y análogos, lo destacado en esta investigación apunta hacia una estrategia en el uso de recursos digitales mediante el *Smartphone*, esta forma de visualizar contenido 3D genera nuevos aprendizajes. Actualmente con la situación de salud mundial que se vive, el cierre de escuelas de forma presencial generó que un porcentaje mayor a la media encuestada, utilice la aplicación para desarrollar objetos tridimensionales, se infiere que tiene un amplio desarrollo e implementación en el aprendizaje del diseño 3D.

### **Conclusiones: Indicador mobile learning**

La segunda etapa de esta parte final tiene como principal aspecto el indicador *Mobile Learning*, este modelo permitió conocer nuevas formas de implementación para el diseño 3D, si bien, al inicio de la investigación se realizó una breve búsqueda sobre los modelos TIC, dentro de ellos se enfocó al *m-learning* como un modelo acorde a las actuales necesidades del aprendizaje. En este sentido, la investigación describe cuatro aspectos principales a manera de conclusiones: **Primero**, la distinción del modelo de aprendizaje *m-learning*, la mayoría no reconoce este modelo para aprender, aunque si reconocen las aplicaciones móviles y su sistema de desarrollo; el reconocimiento es cada vez más amplio, cada vez existen más aplicaciones y más opciones para el usuario final. Se destaca que la investigación describió este modelo y en la parte de los hallazgos se expresaron su correcto funcionamiento en la muestra aplicada.

**Segundo**, el uso de la aplicación prisma 3D, la forma de expresión dentro de la aplicación tiene que guardar relación con formas generales del tema, es decir, la interfaz de la *app* tiene que contener herramientas y ventanas semejantes a las de un *software* 3D, esto ayudará a que el aprendiz visualice a la aplicación como parte de su aprendizaje y lo apoye. Con relación en lo anterior, los elementos de la aplicación deben apoyar al creador de contenido, la aplicación tiene aspectos limitados respecto al *software* de diseño 3D; por tanto, la aplicación por ningún motivo sustituye el *software*, es un apoyo para generar ciertos aprendizajes, la ventaja principal es su movilidad, temporalidad y conexión directa con el usuario.

**Tercera**, esta conclusión sobre este indicador está relacionada con la variedad de aplicaciones existentes en el mercado, es cierto que existen alrededor de veinte aplicaciones enfocadas al diseño 3D; por ello, es necesario establecer que aspectos son importantes al momento de elegir una *app*, conocer si es funcional para el proceso de aprendizaje que se requiere, así mismo es necesario hacer una revisión en las plataformas existentes, algunas aplicaciones son exclusivas de un sistema operativo móvil. También, se requiere de una revisión para establecer las posibilidades que tiene la *app* y de esta forma reconocer las fortalezas y limitantes que presenta la aplicación móvil.

**Cuarta**, el *Mobile Learning* está relacionado con los medios digitales, con el uso del modelo de aprendizaje digital, su implementación dentro y fuera del aula y su uso como un medio de aprendizaje en una unidad curricular. Acorde a esto, se puede exponer que el uso de una aplicación es fácil para el alumno, la búsqueda, instalación, apertura y desarrollo de proyectos no es compleja, el uso dentro del aula se puede regular de manera grupal e individual.

### **Conclusiones: Indicador proceso de aprendizaje**

La etapa final de las conclusiones está dictada por el tercer indicador “Proceso de aprendizaje”; el indicador está dictado para establecer qué teorías apoyan el uso de *Mobile Learning*, reconocer qué serie de aspectos se complementan con los medios digitales y el diseño tridimensional. En líneas anteriores se han descrito algunas teorías sobre el apren-

dizaje que desde la perspectiva de esta investigación guardan relación con los indicadores mencionados, ambas teorías tienen presencia en el proceso de aprendizaje con el modelo *m-learning*; basado en estos aspectos, los pasos realizados en la implementación de un nuevo modelo de aprendizaje para la muestra de esta investigación involucran una sucesión exploratoria de aspectos nuevos.

Dentro de esta parte final se desarrollan cuatro conclusiones establecidas en la investigación; en *primera* instancia, se encuentra el cambio de proceso de aprendizaje, el cual no es sencillo, toda transformación involucra conocimientos irreconocibles, es iniciar algo nuevo; lo sucedido con la puesta en práctica sobre el modelo *Mobile Learning* y todo lo que involucra fue complejo, primero saber si los alumnos contaban con un dispositivo móvil, el espacio de trabajo y su disposición ante un cambio. Durante este nuevo proceso los alumnos se mostraron positivos, interesados y participativos con el uso de la aplicación, en algunos casos el nuevo proceso se interrumpió por la falta de capacidad del *Smartphone* y no se realizó en tiempo y forma la actividad.

La *segunda* conclusión, está relacionada con los fundamentos de la teoría constructivista, el alumno sí es capaz de edificar sus propios conocimientos a través del modelo de aprendizaje planteado, si bien en un inicio se realizó con la guía de un facilitador para complementar el desarrollo de la presente investigación, el alumno puede fabricar de manera independiente sus ideas, perspectivas y procesos con el uso de la aplicación móvil. Se considera que para mejorar este proceso de aprendizaje sobre el diseño tridimensional es necesario complementar con el diseño análogo, la creación de formas 3D en papel ayuda en la comprensión de diversos temas, reconocer como se desarrolla el volumen en un formato 2D.

El *tercer* aspecto a concluir sobre el tercer indicador está relacionado con la otra teoría que se aborda en la investigación, la teoría conectivista, es perfectamente compatible con el proceso de aprendizaje que se implementó, el conectivismo expresa que se puede aprender de los medios digitales, de aquellos que no necesariamente son expuestos por personas, menciona que es una conexión de elementos formados en una red que cada uno puede desarrollar. En definitiva, las bases de esta teoría son complemento del proceso digital, ésta permite visualizar los alcances de los medios tecnológicos y las oportunidades que existen en la forma de aprendizaje.

## Recomendaciones

La última parte de este proyecto, tiene como finalidad enunciar las recomendaciones del autor de esta investigación con base en los resultados, enumerar algunas formas y métodos que se pueden aplicar en el aprendizaje del diseño 3D a través del *Mobile Learning*, de las cuales resultaron ocho que se describen a continuación: *Primero*, se debe establecer cuál es el tema principal de aprendizaje, realizar un estudio previo, visualizar los subtemas que se pretenden aprender; en este sentido se debe saber hasta dónde es posible abordar el tema, conocer sus características y limitantes. El reconocer el tema permite establecer objetivos, enunciar metas que se pretenden alcanzar y sobre todo sentar una base rígida

que posibilite escalar hacia el aprendizaje. Cabe resaltar que, durante el desarrollo de un proyecto, se debe conocer el tema de aprendizaje o apoyarse de algún experto para acceder a un aprendizaje mayor.

**Segundo**, realizar una investigación detallada sobre el uso de aplicaciones, con el propósito de identificar la opción más adecuada con respecto al aprendizaje que se trate, es necesario tomar en cuenta las características de cada una, existen muchas aplicaciones enfocadas a un tema específico, por tanto, el facilitador deberá descargar, usar, establecer las ventajas y visualizar los aspectos negativos y seleccionar la más pertinente, no hay un número específico de consulta, depende del tema, por ejemplo, para este proyecto fue necesario revisar cinco aplicaciones; por tanto, lo anterior se establece como el segundo paso a realizar en la implementación del *Mobile Learning*. La correcta elección de la aplicación establece un funcionamiento exitoso en el proceso de aprendizaje, debe ser usada previamente para reconocer si necesita una conexión a internet, estudiar sus herramientas y conocer su interfaz.

**Tercero**, la adaptación del tema con el *Mobile Learning*; es necesario establecer criterios de aplicación en el desarrollo del aprendizaje móvil, el proceso de conocer temas relacionados mediante una aplicación puede ser complejo para algunos estudiantes o aprendiz general, se sugiere realizar una breve introducción sobre el uso de la aplicación, exponer sus herramientas e interfaz al aprendiz para que el enfoque sea en la generación de nuevos conocimientos. El adaptar los temas y subtemas permite un mayor desarrollo educativo, puede realizarse una planeación o secuencia didáctica que establezca: nivel educativo, grado, asignatura, propósito, competencias, tiempo, actividad, contexto, evaluación y la aplicación móvil como el dispositivo digital, como se llevó a cabo en la presente investigación.

**Cuarto**, el reconocimiento del aprendizaje móvil, el *Mobile Learning* es una forma actual de aprendizaje, debe establecerse como una forma digital de adquisición de conocimientos, es importante enunciar al grupo o individuo las características de este modelo tecnológico de la información y comunicación para establecer los límites en el uso de la aplicación móvil, es importante explicar los aspectos positivos y negativos del modelo, tal y como se llevó a cabo en esta investigación, así, el grupo o individuo sabrá que es un proceso de aprendizaje completo, adaptable y eficiente. La forma de presentación del modelo puede ser diversa, puede establecerse como un breve cuestionario, un texto descriptivo del modelo o una infografía, el objetivo es dar a conocer los aspectos del modelo de aprendizaje móvil.

Apéndice A

Tabla 1. *Rúbrica de evaluación de apps para ipod. Creado por Harry Walker, Johns Hopkins University, 2010.*

Domain	1	2	3	4
<b>Curriculum Connection</b>	Skill(s) reinforced in the app are not clearly connected to the targeted skill or concept	Skill(s) reinforced are prerequisite or foundation skills for the targeted skill or concept	Skill(s) reinforced are related to the targeted skill or concept	Skill(s) reinforced are strongly connected to the targeted skill or concept
<b>Authenticity</b>	Skills are practiced in a rote or isolated fashion (e.g., flashcards)	Skills are practiced in a contrived game/simulation format	Some aspects of the app are presented in an authentic learning environment	Targeted skills are practiced in an authentic learning environment
<b>Feedback</b>	Feedback is limited to correctness of student responses	Feedback is limited to correctness of student responses and may allow for student to try again	Feedback is specific and results in improved student performance (may include tutorial aids)	Feedback is specific and results in improved student performance; Data is available electronically to student and teacher
<b>Differentiation</b>	App offers no flexibility (settings cannot be altered)	App offers limited flexibility (e.g., few levels such as easy, medium, hard)	App offers more than one degree of flexibility to adjust settings to meet student needs	App offers complete flexibility to alter settings to meet student needs
<b>User Friendliness</b>	Students need constant teacher supervision in order to use the app	Students need to have the teacher review how to use the app on more than one occasion	Students need to have the teacher review how to use the app	Students can launch and navigate within the app independently
<b>Student Motivation</b>	Students avoid the use of the app or complain when the app is assigned by the teacher	Students view the app as "more schoolwork" and may be off-task when directed by the teacher to use the app	Students will use the app as directed by the teacher	Students are highly motivated to use the app and select it as their first choice from a selection of related choices of apps

## Apéndice B

**Tabla 2**

*Rúbrica diseñada (aplicada)*

<b>Dominio o Especificación</b>	<b>Excelente (4)</b>	<b>Buena (3)</b>	<b>Regular (2)</b>	<b>Deficiente (1)</b>
<b>1. Enfoque</b>	La app tiene relación con la materia, el tema principal y es adecuada para el propósito de la clase	La app está relacionada con la materia, y en gran parte usa temas y propósitos de la clase	La app está relacionada con la materia, pero los temas y propósitos no son claros en la app	La app no está relacionada con la materia y no existe vinculación con ningún tema
<b>2. Autenticidad</b>	Todo el entorno de la aplicación es auténtico, su entorno de aprendizaje es único	Algunos aspectos de la aplicación presentan un entorno de aprendizaje auténtico	Algunos elementos y formas de la aplicación son diferentes	Ningún elemento en la aplicación es único
<b>3. Retroalimentación</b>	La retroalimentación es específica y resulta en un mejor desempeño para el estudiante	La retroalimentación es general y mejora en algunos aspectos el rendimiento del estudiante	La retroalimentación se limita a corrección de las respuestas de los alumnos, permite al alumno más intentos	No existe retroalimentación en las respuestas de los estudiantes
<b>4. Diferenciación</b>	La aplicación ofrece flexibilidad completa para modificar la configuración de la aplicación y ayuda al estudiante	La aplicación ofrece flexibilidad limitada (por ejemplo, pocos niveles, como fácil, medio, difícil)	La aplicación ofrece un grado de flexibilidad para ajustar la configuración y satisfacer las necesidades de los estudiantes	La aplicación no ofrece flexibilidad (la configuración no se puede modificar)
<b>5. Facilidad de Uso</b>	Los estudiantes pueden iniciar y navegar dentro de la aplicación de forma independiente	Los estudiantes necesitan que el maestro guíe el uso de la aplicación	Los estudiantes necesitan que el maestro revise cómo usar la aplicación en más de una ocasión	Los estudiantes necesitan supervisión continua del maestro para usar la aplicación
<b>6. Motivación</b>	El alumno está muy motivado para usar la aplicación y aprender mediante su uso	El estudiante está motivado, pero sólo como parte de la clase, lo motiva utilizar la aplicación	El estudiante ven la aplicación como "más trabajo escolar" y sale de la aplicación constantemente	Los estudiantes evitan el uso de la aplicación, no les agrada su uso en el aula
<b>7. Diseño Tridimensional</b>	Los estudiantes reconocen el tema, se familiarizan con él, realizan los ejercicios en tiempo y forma	Los estudiantes realizan algunos cuestionamientos sobre el tema, los ejercicios los terminan medianamente	Los estudiantes reconocen que es un tema difícil, pero realizan los ejercicios	Los estudiantes no comprenden el tema y no realizan los ejercicios
<b>8. Aprendizaje Móvil</b>	La aplicación logra en el estudiante aprendizaje del tema y lo ayuda en su desarrollo	La aplicación ayuda al estudiante en el aprendizaje de algunos temas	La aplicación ayuda al aprendizaje del tema, pero su uso es complejo para el estudiante	La aplicación dificulta el aprendizaje del tema y es innecesaria
<b>9. Diseño</b>	Tiene un diseño moderno e innovador, muy atractivo para el público	El diseño es normal, cumple con sus funciones establecidas se ve bien	Diseño poco atractivo para el público al que va destinado	Presenta un diseño poco llamativo y anticuado.
<b>10. Descarga de Aplicación</b>	La descarga es rápida y sin complicaciones, es fácil acceder a la aplicación.	La descarga es fácil, pero no está en todas las plataformas. (Android, IOS)	La descarga no da problemas.	La descarga da errores y es lenta.

*Nota. Elaboración propia.*

## Referencias

- Cerezal, J., Fiallo J. (2005). *Cómo investigar en pedagogía*. La Habana, Cuba: Pueblo y educación.
- Díaz, J., Pérez, A., Florido, R. (2011). Impacto de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) para disminuir la brecha digital en la sociedad actual. *Cultivos Tropicales*. Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (Redalyc) 32 (1), 5-10. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193222352001>
- Dondis, D. A. (2017). *La sintaxis de la imagen*. (2ª ed.). Barcelona, España: Gustavo, Gili.
- Driscoll, M. (2013). *Psychology of learning for instruction*. (3ª edition) Hudson, N.Y: Pearson Education Limited.
- Duarte, D. J., (2003). *Ambientes de aprendizaje. Una aproximación conceptual*. Red de revistas científicas de américa latina y el caribe, España y Portugal (Redalyc), 29, 97-113. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=173514130007>
- Feldman, R. (2005). *Psicología: con aplicaciones en países de habla hispana*. Ciudad de México, México: MC Graw Hill.
- Gredler, M. E. (2005). *Learning and instruction: Theory into practice*. (4ª edition) Detroit, MI.: Pearson Education.
- Harasim, L., Hiltz, S.R., Teles, L., & Turoff, M., (1995). *Learning networks: A field guide to teaching and learning online*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. Ma. P. (2014). *Metodología de la investigación*. (6ª edición). México, D.F.: Mc Graw Hill.
- Kohlert, S., Scherer, N., Kherani, S., & McLean, L. (2012). *The Utilization of the iOS platform to create LearnENT: An interactive educational app in otolaryngology-head and neck surgery*. Education Research International. Vol. (2012). doi:10.1155/2012/671383.
- Navarro, E.R. (2007) *Diseño de proyectos de investigación en ciencias sociales y humanidades*. Bogotá, Colombia: Psicom Editores.
- O'Malley, C., Giasemi, V., Glew, J.P., Taylor, J., Sharples, M., Lefrere, P., Lonsdale, P., Naismith, L., & Waycot, J. (2005). *Guidelines for learning/teaching/tutoring in a mobile environment*. *Revista Mobilelearn D* 4.1 2005. [https://www.researchgate.net/publication/246347988\\_MOBilelearn\\_D41\\_guidelines\\_for\\_learningteachingtutoring\\_in\\_a\\_mobile\\_environment](https://www.researchgate.net/publication/246347988_MOBilelearn_D41_guidelines_for_learningteachingtutoring_in_a_mobile_environment)
- Ruiz, A. E., Galindo, G. L., Livier, M. N., & Galindo, G.R. (2015). *El aprendizaje colaborativo en ambientes virtuales*. Centro de estudios e investigaciones para el desarrollo docente. Guadalajara, México: Cenid.
- Santiago, R., Trinaldo, S., Kamijo, M., & Fernández, A. (2015). *Mobile learning. Nuevas realidades en el aula*. Barcelona, España: Oceano.
- Secretaría de Educación Pública, Subsecretaría de Educación Media Superior, Coordinación Sectorial de Desarrollo Académico. (2017). Programa de Estudios de la Carrera Técnica en Diseño Gráfica Digital. México, México: SEP.
- Siemens, G. (2004). *Connectivism: A learning theory for the digital age*. <http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm>
- Walker, H. (2010). *Evaluation rubric for iPod apps*. <http://learninginhand.com/blog/evaluation-rubric-for-educational-apps.html>.
- Wong, W. (1998). *Fundamentos del diseño* (2ª edición) Barcelona, España: Gustavo Gili.

**Abstract:** Nowadays education is generated by different digital media, knowledge adapts to different forms and times; strategies that collaborate with the development of education in our environment must be sought; In relation to the use of digital media in education, currently the majority of students at the upper secondary and higher levels have a mobile device, it has become an extension of knowledge, the digital device has generated an enormous educational leap, the use of information technologies, specifically mobile learning, has made it possible for a greater number of people to acquire knowledge from anywhere; distance is no longer a limitation in the educational process. Therefore, the aim of the study is to show the results of the implementation of mobile learning, based on three-dimensional design issues at the upper secondary level, in order to expand the knowledge and use of this learning model to strengthen digital media in education.

**Keywords:** Learning - Three-dimensional design - Mobile learning

**Resumo:** Actualmente a educação é gerada por diferentes meios digitais, o conhecimento adapta-se a diferentes formas e tempos; devem ser procuradas estratégias que colaborem com o desenvolvimento da educação no nosso ambiente; Em relação à utilização dos meios digitais na educação, actualmente a maioria dos estudantes do ensino secundário superior e dos níveis superiores tem um dispositivo móvel, tornou-se uma extensão do conhecimento, o dispositivo digital gerou um enorme salto educacional, a utilização das tecnologias da informação, especificamente a aprendizagem móvel, tornou possível a um maior número de pessoas adquirir conhecimentos de qualquer lugar; a distância já não é uma limitação no processo educacional. Portanto, o objectivo do estudo é mostrar os resultados da implementação da aprendizagem móvel, baseada em questões de concepção tridimensional no nível secundário superior, a fim de expandir o conhecimento e a utilização deste modelo de aprendizagem para reforçar os meios digitais na educação.

**Palavras chave:** Aprendizagem - Desenho tridimensional - Aprendizagem móvel

---