

Implementación de una unidad didáctica sobre hidrostática mediante una herramienta MMOG para estudiantes de educación media

Tomás Fuentes-González
Facultad de Ciencias
Universidad Nacional de Colombia
Medellín, Colombia
tjfuentesg@unal.edu.co

Alberto Piedrahita-Ospina
Facultad de Ciencias Exactas y
Aplicadas
Instituto Tecnológico Metropolitano
Medellín, Colombia
albertopiedrahita@itm.edu.co

Julian Moreno-Cadavid
Facultad de Minas
Universidad Nacional de Colombia
Medellín, Colombia
jmoreno1@unal.edu.co

Resumen— En este trabajo se plantean los pasos a seguir en la elaboración de un grupo de actividades basadas sobre los denominados “Juegos Serios” o Serious Games, como estrategia que buscó indagar el nivel motivacional de los estudiantes al momento de realizar las actividades orientadas hacia el aprendizaje de la mecánica de fluidos y más concretamente a los conceptos básicos de hidrostática. El proyecto se dividió en tres fases esenciales: el diseño y elaboración de un curso sobre una herramienta MMOG [1] (Videojuego de rol multijugador masivo en línea). La segunda fue la implementación de las actividades en ambiente virtual dentro de las estrategias de apoyo de la asignatura de física para los estudiantes de la media académica de la Institución Educativa Adelaida Correa Estrada del municipio de Sabaneta. La última fase fue la de evaluación a nivel motivacional de las actividades programadas y ejecutadas por los estudiantes, por medio de unas pruebas diagnósticas para hallar el factor de Hake y la realización de una encuesta indagando el nivel de satisfacción de los estudiantes frente a la Unidad Didáctica implementada.

Palabras claves— *Juegos Serios, MMOG, Motivación, Factor de Hake*

Abstract— The project proposed next steps in building activities called serious games, were developed additionally activities web type 2.0. The strategy seeks to investigate motivation of students. When performing these activities, specifically when studying fluid mechanics, particularly basics of hydrostatic. The project is divided into three phases: design and development of a course a tool MMOG (Massively Multiplayer Online Game). The second phase is the realization of some activities in a virtual environment as support strategy of the course of physics, of the students at the institution Adelaida Correa Estrada City of Sabaneta. The last phase is the evaluation of the motivation with the realization of the proposed activities to students a diagnostic evaluation was performed and performing a poll asking the level of satisfaction of students with the realization of the activity.

Keywords— *Serious Games, MMOG, Motivation, Hake Factor*

I. INTRODUCCIÓN

Una tendencia en los resultados de los estudiantes en lo que tiene que ver con el desempeño académico que éstos presentan ante los diferentes instrumentos de medida que tiene la educación colombiana, como son, pruebas Pisa (internacional), saber 5° y 9°, saber 11 (ICFES), entre otras, muestran que en los años ochenta, se notaba como los llamados colegios públicos u oficiales, presentaban muchos de los altos puntajes y los mejores estudiantes a nivel nacional provenían de dichas instituciones. Entonces ¿qué sucedió? ¿Por qué el nivel de los colegios oficiales, presenta en los últimos años, una caída notable en cuanto a resultados de pruebas y por el contrario los establecimientos privados han ido en aumento? Pueden ser muchas las causas que podrían explicar este fenómeno, pero, en la que se enfocó este trabajo, es cómo influye la utilización de herramientas de las tecnologías y las comunicaciones TIC en estos procesos.

Es bien sabido la especial atracción de nuestros jóvenes por todo aquello que involucra tecnología, tales como celulares, reproductores de música, videos, juegos y como dejar por fuera las computadoras. Este especial interés se vuelve un potencial recurso que puede aprovecharse con el objetivo de impactar significativamente en el aprendizaje de nuestros educandos, pero, ¿qué elementos deben ser factores diferenciadores en dicha implementación? Es aquí donde los llamados Serious Games pueden proporcionarnos una opción, ya que características como diversidad, ritmo propio y ayudas varias entre otras, pueden ser elementos que estimulen a los actores a interactuar activamente y posibilitar un aprendizaje más autónomo y significativo.

II. ANTECEDENTES

Inicialmente las sociedades de la información o actualmente de las llamadas TIC, buscan satisfacer diferentes necesidades, las cuales a su vez se convierten en servicios suministrados por empresas organizadas especialmente para satisfacerlos.

Una de estas necesidades y que a lo largo de la evolución tecnológica ha venido tomando fuerza, son los videojuegos.



Esta llamada necesidad, cimentada en las ganas de pasar ratos libres alrededor de entornos que recrean situaciones ficticias seguras para los usuarios y que me permitan salir de lo cotidiano, se ha convertido en uno de los negocios más rentables para dichas empresas proveedoras. referencias

De manera antagónica a la intención de las empresas creadoras de los servicios de ocio electrónico, están las familias de los jóvenes, que son en gran parte los consumidores, buscando la manera de controlar las horas que dedican estos en la realización de dichas actividades, las cuales en algunos casos se consideran que afectan o merman el rendimiento académico. En esta tensión, una posible salida y solución para ambas partes, es buscar elementos que permitan combinar diversión y educación. Aquí aparecen los llamados Juegos Serios. Los Juegos Serios pueden definirse como aquellos juegos digitales utilizados para fines distintos al del mero entretenimiento. Estos pueden aplicarse en un amplio espectro, tales como la educación, la salud, la formación laboral, formación en entornos y situaciones peligrosas.

Una de las primeras dificultades en los avances de los llamados Juegos Serios, era el romper el paradigma establecido por los padres y educadores, donde solo se veían como elemento de ocio, carente de sentido. Silvia A Sánchez (1998 a) dice al respecto que "los video juegos tienen la enorme ventaja de conducir el flujo de acontecimientos. Es precisamente esta característica la que permite entender por qué los video juegos pueden convertirse en un poderoso instrumento educativo".

Gros et al. [2] se refieren a los video-juegos como herramientas que:

- Constituyen un material motivador para los niños y niñas.
- Favorecen el trabajo de aspectos procedimentales.
- Son muy flexibles dado que se puede utilizar en una asignatura concreta, como taller, como eje transversal, etc.
- Proporcionan elementos para el trabajo de autoestima de los usuarios.
- Proporcionan un material que está a disposición tanto de alumnos como de profesores.

El conjunto de investigaciones analizadas, muestra resultados positivos. Los video-juegos permiten aumentar la motivación para el aprendizaje de diversas asignaturas como las matemáticas y las ciencias.

Gifford [3], en su investigación establece siete características sobre los video juegos y que los presentan como un medio de aprendizaje más atractivo y efectivo:

- Permiten el ejercicio de la fantasía, sin limitaciones espaciales, temporales o de gravedad.
- Facilitan el acceso a otros mundos, el intercambio de unos a otros a través de gráficos, contrastando evidentemente con aulas convencionales y estáticas.

- Favorecen la repetición instantánea y el intentarlo una y otra vez en un ambiente sin peligro.
- Permite el dominio de habilidades, aunque sea difícil, los niños pueden repetir las acciones hasta llegar a dominarlas, adquiriendo sensación de control.
- Facilitan la interacción con otros amigos, además de una manera no jerárquica, al contrario de lo que ocurre en el aula.
- Favorecen el aumento de la atención y el autocontrol.
- Hay una claridad de objetivos.

Entonces los Serious Games o Juegos Serios [4], son un pretexto innovador que permite orientar no solo las actividades de aula, sino también, aquellos compromisos escolares que el estudiante realiza en casa, ampliando así el espectro de trabajo, dedicación y concentración, lo que puede convertirse en un elemento enriquecedor del aprendizaje.

III. MARCO REFERENCIAL

Dentro de los referentes teóricos consultados para este trabajo, está la Teoría de las necesidades básicas de Maslow [5], Teoría de las expectativas de Vroom [6]. Aunque las investigaciones de estos autores han sido más orientadas hacia el mundo laboral, tocan elementos importantes dentro de los comportamientos del individuo y vale la pena la exposición de sus teorías. Otro autor cuyo trabajo está más encaminado hacia el campo escolar y que vale la pena citar como elemento de apoyo en el desarrollo de este, es el de Imídeo Giuseppe Nérici "Hacia una didáctica general dinámica"[7].

A. Teoría de las necesidades básicas

Según Maslow la motivación como estado del individuo es holística y esta puede jerarquizarse de modo que una vez satisfechas las necesidades primarias o básicas, niveles inferiores, se busca la satisfacción de las siguientes.

Únicamente cuando la persona logra satisfacer las necesidades inferiores, entran gradualmente las necesidades superiores, y con esto la motivación para poder satisfacerlas.

Tabla 1 Escala de Maslow

Autorrealización	Autoexpresión, independencia, competencia, oportunidad.
Estima	Reconocimiento, responsabilidad, sentimiento de cumplimiento, prestigio.
Sociales	Compañerismo, aceptación, pertenencia, trabajo en equipo.
Seguridad	Seguridad, estabilidad, evitar los daños físicos, evitar los riesgos.
Fisiológicas	Alimento, vestido, confort, instinto de conservación.

B. Teoría de las expectativas

Las teorías de Vroom [8] más conocidas como las teorías de las expectativas, establece que los individuos como seres racionales, están motivados por esperanzas, creencias y/o expectativas acerca de su futuro. Estos autores plantean que las personas con mayor motivación, son aquellas que ven muy



probable la posibilidad de alcanzar sus objetivos. En concreto y cito textualmente:

- Todo esfuerzo humano se realiza con la expectativa de un cierto éxito.
- El sujeto confía en que si se consigue el rendimiento esperado se sigan ciertas consecuencias para él. La expectativa de que el logro de los objetivos vaya seguido de consecuencias deseadas se denomina instrumentalidad. Cada consecuencia o resultado tiene para el sujeto un valor determinado denominado valencia.
- La motivación de una persona para realizar una acción es mayor cuanto mayor sea el producto de las expectativas, por la instrumentalidad y la valencia ¿Rendiré?, ¿Qué consiguere si rindo? ¿Vale la pena?
- La relación entre el esfuerzo y el rendimiento depende de dos factores: Las habilidades del sujeto y su percepción del puesto.
- Cada persona tiene una cierta idea del nivel de rendimiento que es capaz de alcanzar en la tarea.
- Las personas esperan que quienes realicen los mejores trabajos logren las mejores recompensas.
- La fuerza de la motivación de una persona en una situación determinada equivale al producto entre el valor que la persona le asigna a la recompensa y la expectativa de su posible logro.

Fuerza de la motivación = Valor de la recompensa x Probabilidad de logro

Consecuentemente estos autores proponen que:

- La definición de estándares, metas y objetivos deben responder a estimaciones reales. Se trata de definir exigencias alcanzables, pero con esfuerzo.
- Las recompensas por logro deben estar muy bien alineadas con las verdaderas expectativas. Ello requiere conocimiento de la gente, su cultura, sus intereses, etc.
- Es preciso que las personas estén convencidas que las recompensas que reciben son justas, y que las personas tengan la confianza de que una persona que realiza un desempeño muy pobre no ganará las mismas recompensas que ellos.

C. *Hacia una didáctica general dinámica*

Nérici, cita la definición de Andrews acerca de lo que podría acercarse a una definición de motivación: “Proceso que provoca cierto comportamiento, mantiene la actividad o la modifica”. Añade que este proceso es intrínseco y que básicamente el rol del maestro en este aspecto, consiste en predisponer al estudiante hacia trabajos dentro y fuera del aula de manera autónoma y responsable tal que proporcionar un esfuerzo interno y responsable. En síntesis, los propósitos de la motivación consisten en despertar interés, estimular el deseo de

aprender y dirigir los esfuerzos para alcanzar metas definidas. Se entiende por estudiante motivado, cuando este siente la necesidad de aprender, así que dentro del proceso que provoque esto, es un objetivo necesario, establecer una relación entre lo que el maestro proyecta que el estudiante realice y los intereses de éste. Lo anterior implica que el docente esté constantemente preocupado en estimular positivamente sus clases.

La motivación como proceso interno a cada individuo, explica por qué un mismo estímulo provoca reacciones distintas dentro de un grupo, lo que aclara el por qué los objetivos o metas no pueden alcanzarse en un cien por ciento en un grupo ya que las necesidades biológicas, psicológicas y sociales son distintas.

La motivación en el proceso de aprendizaje, puede provocar los siguientes pasos:

1. Se crea una situación de necesidad estableciéndose, simultáneamente una tensión.
2. Se vislumbra un objetivo capaz de satisfacer esa necesidad.
3. Se inicia un esfuerzo o la acción para solucionar la dificultad, de una manera desordenada u ordenada.
4. Satisfecha la necesidad, disminuye la tensión y el individuo retiene la dirección o forma de comportamiento, para actuar de una manera más o menos similar en situaciones parecidas.

IV. MARCO DISCIPLINAR: MECÁNICA DE FLUIDOS

La mecánica de fluidos es la rama de la mecánica de medios continuos, la cual, propone un modelo unificado para sólidos deformables, sólidos rígidos y fluidos. Otros autores la definen como una rama de la física a su vez, que estudia el movimiento de los fluidos (gases y líquidos) así como las fuerzas que los provocan. Según el Handbook of chemistry and Physics [9], las definiciones de líquidos y gases son las siguientes:

“Un líquido es un estado de la materia en el que las moléculas están relativamente libres para cambiar de posición de unas respecto a otras, pero restringidas por fuerzas de cohesión, con el fin de mantener un volumen relativamente fijo”

“Un gas es el estado de la materia en el que las moléculas prácticamente no se hallan restringidas por fuerzas de cohesión. El gas no tiene forma ni volumen definidos”

A. *Hidrostática*

La hidrostática es la rama de la mecánica de fluidos que estudia los fluidos en estado de reposo; es decir, sin que existan fuerzas que alteren su movimiento o posición.

Dentro de los temas a indagar dentro del trabajo, están: presión, presión en fluidos, densidad y sus relaciones con el volumen y la masa, flotabilidad, Principio de Arquímedes y Principio de Pascal.



V. UNIDAD DIDÁCTICA

Dentro del marco metodológico de este trabajo, se trazó como objetivo principal, la implementación una estrategia didáctica WEB 2.0, como elemento estimulante en el aprendizaje de los conceptos de hidrostática. Para ello se partirá de un grupo de experiencias realizadas con la herramienta MMOG (massively multiplayer online game) o también llamada: video juego multijugador masivo en línea. La herramienta seleccionada es Erudito [10], una plataforma de autor para la generación de juegos digitales educativos. Un entorno tipo game, en donde pueden participar, e interactuar en un mundo virtual, un número de jugadores conectados a través de internet.



Figura 1 Entorno virtual del juego

El reto estuvo en plantear unas actividades que permitieran indagar alcances motivacionales y/o actitudinales generados en los estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Adelaida Correa Estrada del municipio de Sabaneta a partir de la puesta en marcha de dichas actividades.



Figura 2 Instancia de una actividad en el juego

Como primera medida se buscó indagar en los estudiantes, cuan claras tienen algunas ideas, relacionados con la mecánica de fluidos, más concretamente conceptos básicos de hidrostática, como lo son: presión, flotabilidad, empuje, entre otros. Para ello se realizó una actividad diagnóstica en unas situaciones de clase normal. Este primer elemento permitió diseñar el grupo de estrategias encaminadas a implementarse en las herramientas tipo web 2.0. Estas consistían de dos Juegos sobre una herramienta MMOG, en donde por medio de seguimiento virtual y presencial, se comenzó a caracterizar que

estímulos motivan cambios que podrían considerarse significativos para el aprendizaje.

Sobre la herramienta MMOG, se construyeron dos actividades en forma de juegos como ya se había mencionado. El proceso de seguimiento se hizo a través de la verificación de los alcances de las metas propuestas lo que en otras palabras es niveles de aprobación, tiempo de conexión en el juego, y puntajes obtenidos, los cuales eran proporcionados por el sistema y verificados en clase.

Una vez culminados en los tiempos pactados para el desarrollo de las actividades, se aplicó una encuesta con el fin de caracterizar las apreciaciones de los estudiantes respecto a la herramienta. Esta consistía en cinco preguntas en donde a cada una de ellas se le asignaba una valoración de uno (1) a cinco (5) como respuesta.

Como última medida, pero no menos importante, se aplicó una prueba diagnóstica con el fin de compararla con las evaluaciones iniciales que se realizaron alrededor de los conceptos de estudio. Se halló el factor de Hake y se plantearon posibles hipótesis a partir de los resultados, teniendo como centro o eje fundamental la motivación que los estudiantes tuvieron a razón de los estímulos proporcionados a través de las herramientas tecnológicas anteriormente señaladas.

Dentro de cada juego, se crearon varias unidades que en la dinámica de éste se llaman Módulos.



Figura 3 Módulos en el juego

Cada uno de los módulos contiene temas, denominados como "Sectores". Asociados a ellos, existen herramientas que llamaremos "Recursos", cuya función es proporcionar información al estudiante (Jugador) de forma interactiva y que están diseñados en forma de libros digitales o videos, que le permiten resolver los cuestionarios (Acertijos). En otras palabras, lo que se pretende, es mostrar la información de manera diferente y tal vez más agradable, de modo que dichos estímulos, motiven positivamente al estudiante, promoviendo así un aumento en los tiempos de concentración, lo que podría acercarlos un poco más a un aprendizaje significativo.

Los acertijos están dispuestos de manera tal que sacan al estudiante del esquema habitual de evaluación, al presentarse de manera distinta. Algunos son interrogantes o proposiciones de opciones falsa o verdadera que podían ser visualizadas dentro del juego por lanzamiento de una moneda. Otros Acertijos permiten comparar las respuestas dentro de un abanico de opciones, que se visualizaba en forma de balanza y en donde el mayor peso lo tiene la opción correcta. También existen

cuestionarios que permiten elegir dentro de un grupo de opciones una respuesta verdadera (opción múltiple). La comparación de opciones de repuesta por medio de emparejamiento u ordenamiento, permite al estudiante ir al fondo de la teoría o el concepto para poder tener claridad sobre la respuesta más acertada. Los cálculos sencillos y respuestas simples tienen espacio dentro de las preguntas con opción de respuesta de texto asistido, numérico asistido o libre. Permitiendo así poder presentar un variado grupo de interrogantes que dinamizan el aprendizaje en un marco diferente.

La manera de cómo se valoran los alcances satisfactorios dentro de cada módulo se evidencia en los acertijos respondidos acertadamente “Ranking” y en las distintas puntuaciones obtenidas, representadas en una moneda virtual llamada “Erus” (estas puntuaciones pueden ser diferentes incluso dentro de un mismo acertijo, dependiendo del tiempo tardado en la respuesta, y el número de intentos), haciendo que el reconocimiento dentro de un marco social permitido por esta herramienta de multijugador, pueda motivar el trabajo constante sobre una temática específica.

VI. VALIDACIÓN DE RESULTADOS

A. Factor De Hake

Uno de los instrumentos utilizados para indagar en qué medida podría estar influenciando los estímulos generados, en la motivación de los estudiantes hacia la realización de actividades y el rendimiento en las mismas, fue el factor de Hake [11]. Este, presenta una escala que ubica en qué nivel de “aprendizaje” o adelanto respecto a diagnósticos anteriores se encuentra un grupo de estudiantes.

Para el cálculo de este factor se definen los siguientes elementos:

- H: Factor de Hake.
- Pretest: resultados en porcentaje antes de la aplicación de la Unidad Didáctica.
- Postest: resultados en porcentaje después de la aplicación de la Unidad Didáctica.

$$H = \frac{(\%)Postest - (\%)Pretest}{100\% - (\%)Pretest}$$

□□□□

Baja si $H < 0,3$; media $0,3 < H < 0,7$ y alta $H > 0,7$.

La siguiente tabla relaciona en sus primeras columnas, los porcentajes promedio de respuestas correctas por pregunta de un cuestionario presentado en dos momentos distintos al grupo de estudio de 72 estudiantes. La última columna presenta el factor de Hake calculado por medio de la ecuación que lleva su nombre.

Tabla 2 Resultados en Cuanto al Factor de Hake

Pregunta	Porcentaje correcto(antes)	Porcentaje correcto(Después)	F.Hake
Pregunta 1	16,88 %	75,00%	0,70
Pregunta 2	27,27 %	58,33%	0,43
Pregunta 3	29,87 %	65,28%	0,50
Pregunta 4	19,48 %	47,22%	0,34
Pregunta 5	27,27 %	59,72%	0,45
Pregunta 6	40,26 %	56,94%	0,28
Pregunta 7	14,29 %	38,89%	0,29
Pregunta 8	5,19 %	34,72%	0,31
Pregunta 9	44,16 %	59,72%	0,28

De acuerdo a la escala de Hake, ninguna de las respuestas ubicó a los estudiantes en un nivel Alto de aprendizaje $H > 0,7$. La mayoría de los resultados, mostraron un nivel de “adelanto” Medio $0,3 < H < 0,7$, en otras palabras, poco más de un 66,6% de las respuestas dieron indicios de un avance medio en el aprendizaje por parte de los estudiantes y que consecuentemente ubica a un 33,3% de los resultados en un nivel Bajo $H < 0,3$.

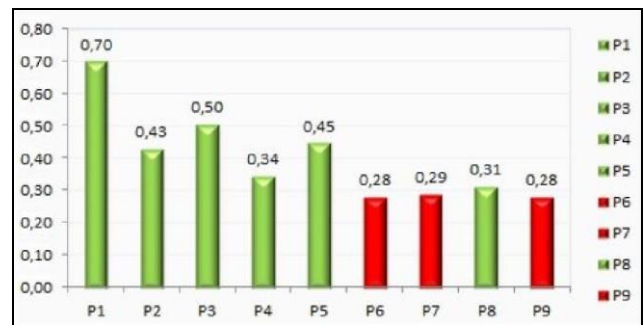


Figura 4 Comparación de las preguntas bajo el criterio de Hake

VII. CONCLUSIONES

El conjunto de actividades presentadas en esta Unidad Didáctica, estimularon a los estudiantes al aprendizaje de la hidrostática. Cada una de las actividades formuladas, fueron estructuradas en forma de juego, lo cual provocó un cambio de actitud y disposición de los estudiantes hacia el estudio de los conceptos hidrostáticos.

A lo largo de la Unidad, se prepararon diferentes actividades para el estudiante, sin embargo, estas fueron presentadas de acuerdo a un orden lógico correspondiente al diseño curricular de la temática asociada a los fluidos en reposo, esto permitió que el docente y los estudiantes pudiesen trabajar en forma paralela y guiada los contenidos programados. Algunas de las actividades desarrolladas en la unidad se conformaban únicamente a responder un cálculo, esto permitió reforzar aspectos como la agilidad mental y el despeje de ecuaciones simples de primer grado, sin embargo, se hizo necesario la construcción de otro grupo de acertijos que reforzó aspectos de tipo conceptual y que llevó a los estudiantes a recordar definiciones, teorías e información puntual que se enmarcó dentro de un componente histórico, presentándose de una forma que permitieron al estudiante asociar y elegir dentro de un grupo



de opciones. Por el contrario, algunos acertijos, se elaboraron de modo que las actividades se presentaran en forma de problemas, que hacían al estudiante motivarse por abstraer información relevante y con ello poder deducir las respuestas que podían estar presentadas en forma de opción múltiple, interrogante o elecciones de falso y verdadero y que al estar articuladas a un grupo de recursos en forma de libros digitales y videos dentro del juego, fueran motivantes para los estudiantes a la hora de estudiar las temáticas de los fluidos en reposo, siendo entonces potencializadores de conceptos asociados a la hidrostática.

Luego de aplicar la Unidad Didáctica a los estudiantes de la Institución Educativa Adelaida Correa Estrada, se pudo evidenciar un incremento en la disposición hacia el trabajo en las temáticas relacionadas con los fluidos en reposo. Elementos que pudieron dar muestra en las actitudes son: los resultados académicos que mostraron la disminución en la cantidad de estudiantes con dificultades académicas en lo referente al tema, la participación en términos generales, tiempo de conexión y resultados dentro de los juegos virtuales, las percepciones individuales que los estudiantes tienen acerca del nivel de dominio de los temas de hidrostática y los resultados de valoraciones actitudinales y aptitudinales en la evaluación de dichas actividades y el factor de Hake.

Los anteriores indicadores enmarcan una motivación extrínseca, tal y como lo menciona Néciri. Los tiempos de concentración se mejoraron, así como el trabajo colaborativo tal y como lo cita Gliford cuando se estimula con video juegos. Los estudiantes se sentían más identificados con sus pares cuando desarrollaban el juego, ya que las identidades de los avatares les permitían ser más espontáneos a diferencia de la timidez que presentan algunos estudiantes en las clases presenciales. Esto posibilitaba comentar inquietudes vía web, por medio de los chats internos del juego o redes sociales o en clase durante el desarrollo de los juegos.

Un aspecto a tener en cuenta en el diseño de los juegos, son los tiempos estimados de trabajo. Algunos estudiantes son muy ágiles en el desarrollo de las actividades, mientras que otros tardan un poco más de tiempo. El que estos no vean resultados parciales o alcances de metas a corto y mediano plazo, podría ser un factor que los desmotive, razón por la cual se sugiere ser muy prudente en la distribución de las actividades tales como: tiempo, cantidades de módulos, sectores de trabajo y acertijos. Estos deben ser estimulantes en sentido que sean cortas y los reconocimientos dentro del juego sean evidentes parcialmente, en otras palabras, las metas alcanzadas no necesariamente puedan establecerse en 100%, tal y como lo sugiere Néciri en su libro acerca de la motivación.

Otro aspecto que podría ser aprovechable, es la habilidad que tienen algunos estudiantes para la elaboración de recursos de apoyo dentro del juego (videos y libros digitales). Estas destrezas pueden ser un pretexto para el fortalecimiento de los procesos enseñanza aprendizaje, ya que transversalizan elementos de áreas como informática y humanidades, adicionalmente a las temáticas de la asignatura sobre la que se desarrolla el juego. El dar reconocimiento a las habilidades

propias de cada estudiante, se vuelve otro elemento motivador para el alumno, tal y como lo menciona Gates en su clasificación de estudiantes según la motivación y que podría contribuir a los procesos de aula, ya que un estudiante comprometido y de mejores actitudes está más propenso a fortalecer conocimientos de manera más rápida.

A manera de cierre se puede agregar que algunos de los posibles obstáculos podrían estar asociados a la falta de fortalecimiento de las actividades de aula por parte del estudiante y el docente, esto implica, hacer una reflexión sobre cómo estimular a los estudiantes para que de manera autónoma complementen las actividades iniciadas en la escuela y con ellas se fortalezcan otro tipo de competencias generales en ciencias como lo son: la explicación y la indagación. Esto no exime el rol del docente como orientador, ya que, de actividades coordinadas de forma diferente, se pueden obtener desafíos motivantes para los estudiantes, sin que se sienta una carga de trabajo adicional y que más bien contribuya al aprendizaje significativo, combatiendo una de las problemáticas de las instituciones educativas de hoy “con docentes e infraestructuras de ayer, con metodologías no reevaluadas del siglo XX y estudiantes del siglo XXI”

AGRADECIMIENTOS

A la Institución Educativa Adelaida Correa Estrada por permitir la intervención de este trabajo en sus aulas de clase.

REFERENCIAS

- [1] J. S.-L. Kong, R. C.-W. Kwok, y Y. Fang, “The effects of peer intrinsic and extrinsic motivation on MMOG game-based collaborative learning”, *Inf. Manage.*, vol. 49, núm. 1, pp. 1–9, ene. 2012.
- [2] B. Gros, “Digital games in education: The design of games-based learning environments”, *J. Res. Technol. Educ.*, vol. 40, núm. 1, pp. 23–38, 2007.
- [3] B. Gifford, “The learning society: Serious play”, *Chron. High. Educ.*, vol. 7, pp. 171–180, 1991.
- [4] M. Prensky, *Digital game-based learning*, vol. 1. Paragon house St. Paul, MN, 2007.
- [5] A. H. Maslow, *Motivación y personalidad*. Ediciones Díaz de Santos, 1991.
- [6] M. L. N. Pereira, “Motivación: perspectivas teóricas y algunas consideraciones de su importancia en el ámbito educativo”, *Rev. Educ.*, vol. 33, núm. 2, pp. 153–170, 2009.
- [7] I. G. Nérci y J. R. Nervi, *Hacia una didáctica general dinámica*. Kapelusz, 1973.
- [8] V. H. Vroom, “Work and motivation. 1964”, *NY John Wiley Sons*, vol. 45, 1964.
- [9] W. M. Haynes, *CRC handbook of chemistry and physics*. CRC press, 2014.
- [10] *Erudito*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, 2017.
- [11] R. R. Hake, “Interactive-engagement versus traditional methods: A sixthousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses”, *Am. J. Phys.*, vol. 66, núm. 1, pp. 64–74, 1998.

