

Informe Final de Investigación.

15 de septiembre de 2015.

Proyecto: Validación del ambiente virtual en tres dimensiones, “*La Mansión de la Física*”.

Coordinador: José Antonio Aceituno Mederos.

Área de Ciencias Básicas y Ambientales.

Esta investigación se desarrolló siguiendo un calendario que la dividió en tres momentos fundamentales. EL PRIMER MOMENTO abarcó los tres primeros meses, donde se aplicaron técnicas y procedimientos que se describen más adelante, con el objetivo de validar la viabilidad del video juego *La Mansión de La Física*, en cuanto a su estructura y amigabilidad con el usuario. EL SEGUNDO Y EL TERCER MOMENTO, desarrollados en los siguientes 9 meses, los investigadores se centraron en validar el ambiente virtual, en cuanto a los conocimientos que puede generar en los estudiantes que lo utilicen como recurso, utilizando pruebas estandarizadas, elaboradas para estos fines.

Selección de la Muestra.

UCLV. Para conformar el grupo de trabajo se seleccionaron estudiantes que reciben la Física I en el primer año de la carrera Ing. Agronomía., que es donde el profesor investigador desarrolla su docencia.

De esta forma están involucrados en el proyecto el 100 % de los alumnos que cursan la asignatura por primera vez en esta carrera.

INTEC. Se conformaron dos grupos con los estudiantes que ingresan y reciben la Física I por primera vez en el nivel universitario. Se seleccionó aproximadamente el 40 % de la matrícula inicial total para formar los grupos de investigación, en dependencia de la cantidad de secciones que existan en el momento de iniciar el estudio.

En este caso se contemplaron estudiantes de todas las carreras de ingeniería que se desarrollan en esta universidad, ya que están mezclados en las diferentes secciones de clase.

Considerando que se abren unas 5 secciones de Física I como promedio por cada trimestre, entonces estaríamos involucrando a 2 de ellas en cada uno de los trimestres. Una servirá como grupo experimental y la otra como grupo control.

En ambas universidades, los estudiantes del grupo experimental recibieron la asignatura tal y como está establecido en el programa concebido para estos fines, pero específicamente en el tema de cinemática de la traslación, tuvieron la posibilidad de utilizar el video juego en 3D “*La Mansión de la Física*”, como recurso que le permita aplicar y consolidar los conocimientos adquiridos. Los estudiantes del grupo control no usarán este recurso.

Tanto en la UCLV como en el INTEC, los investigadores recibieron el apoyo de los profesores que estaban impartiendo la asignatura Física I en ese momento para la aplicación del video juego, así como para la aplicación de las diferentes técnicas seleccionadas.

Técnicas e Instrumentos.

Se determinó a la **Observación** como la técnica fundamental para la recogida de datos en el momento en que los estudiantes utilicen el ambiente virtual en 3D, “*La Mansión de la Física*”, para valorar la viabilidad este recurso, su asequibilidad, manejo, comunicación que logra el usuario, entre otros elementos que son esenciales para que sea un ambiente amigable y atractivo para el “jugador”.

Para evaluar lo que aporta este recurso al aprendizaje de los alumnos, se determinó que se usará como **Instrumento** a la “Testing student interpretation of kinematics graphs”. (TUG-K). Una prueba estandarizada propuesta por Robert J. Beichner, del departamento de Física de la Universidad de

Carolina del Norte, que se utiliza ampliamente en los ámbitos investigativos en que se encuentra involucrado este proyecto.

Este instrumento se aplicó como prueba de entrada y prueba de salida tanto en el grupo Experimental como en el de Control, y la data que de ahí se derive, se procesó estadísticamente para su posterior interpretación.

Aplicación de Técnicas e Instrumentos. Resultados.

PRIMER MOMENTO.

Como en el momento de iniciar la investigación (OCTUBRE), ya estaba avanzado el curso de Física I en ambos centros educativos, se tomó la determinación de realizar observaciones sobre estudiantes que interactuaran con “*La Mansión de la Física*”, sin haber realizado la prueba de entrada, para aprovechar la posibilidad de ir evaluando lo amigable o nivel de interactividad que presenta este recurso, así como sus posibles limitaciones.

Los estudiantes para participar en este momento, se seleccionaron dentro de la población universal que estaban recibiendo la Física I en ese momento.

Como el uso de este recurso, tiene una característica muy particular, y es que los estudiantes de sexo masculino tienen, en general, una experiencia previa en el uso de diferentes “juegos digitales”, soportados sobre disímiles plataformas, mientras que las de sexo femenino, su experiencia es menor.

Los juegos más populares, referidos por los propios estudiantes son:

- Call of Duty Modern Warfare 3
- GTA: V
- Fifa
- Need for Speed
- League of Legends
- Mine Craft
- Battlefield

En este sentido, se decidió seleccionar jugadores de ambos sexos para tener una muestra que nos permita valorar los diferentes puntos de vista.

En la UCLV, después de que el profesor explica en el aula el objetivo del estudio que se pretende realizar, participaron voluntariamente un total de 7 alumnos, de los cuales 2 son mujeres y 5 hombres.

Los resultados de las observaciones se pudieron organizar en la siguiente tabla:

Alumno	Experiencia en el uso de video juegos	Observaciones
alumna 1	•Ninguna	•Tuvo dificultades para identificar las teclas que debía usar para moverse y accionar. (teclas activas) •No avanzaba con facilidad. No encontraba el camino a seguir.
alumna 2	•Medio (Super Mario).	Presenta dificultades para identificar las teclas que debía usar. Después de que se le indicara, se desplazaba con cierta habilidad.
alumno 1	•Ninguna	•Poca habilidad para el manejo de las teclas “activas” y mouse. •Hace los cálculos requeridos para salvar el problema físico, pero le cuesta trabajo el ejecutar los cambios para avanzar por la Mansión..
alumno 2	•Medio (Fifa, GTA: V)	•Por ensayo error encontró las teclas “activas”. •Pasa directo a la puerta de salida del salón 1, avanza hasta otra puerta y cuando sale, se le indica que a concluido satisfactoriamente.
alumno 3	•Bien (FIFA, Super Mario, Mine Craft Battlefield)	•Inicia y se desplaza correctamente. Resuelve los cálculos •En el salón 1, confronta dificultades en las opciones de dar respuesta al obstáculo de detener a la maquinaria.
alumno 4	•Bien (GTA: V, Fifa, NeedforSpeed, League of Legends)	•No lee las instrucciones. •Propone de que las instrucciones deben ser mostradas de otra forma, no que haya que rebuscarlas. •Avanza correctamente por el juego.
alumno 5	•Bien (League of Legends, GTA: V, Fifa)	•Atravesó directo hasta la puerta que da paso al salón 2 sin que hiciera falta resolver ningún problema. •Comienza nuevamente y lee las instrucciones. •Selecciona los botones para parar la “Prensa” arbitrariamente, sin hacer cálculos.

En INTEC, siguiendo un proceso similar a la UCLV, se presentaron a “jugar” un total de 13 alumnos, de los cuales 5 eran del sexo femenino y 8 del sexo masculino

Los resultados se tabularon tal y como se hizo en la UCLV.

Alumno	Experiencia en el uso de video juegos	Observaciones.
alumna 1	•Ninguna	•Tuvo dificultades para identificar las teclas que debía usar para moverse y accionar. (teclas activas) •No avanzaba con facilidad, daba vueltas en el mismo lugar y no encontraba “el camino a seguir”. •Se sintió incapaz de avanzar y no quiso seguir jugando.
alumna 2	•Call of Duty Modern Warfare 3. •Little Big Planet. •Super Mario.	•Usó de inmediato las teclas de las flechas para avanzar en las diferentes direcciones •No usa el mouse. Usa una sola mano para jugar, tarda mucho en avanzar. •Confunde el indicador del centro del campo visual del jugador (círculo rojo centrado con un punto) con la mira de un arma de fuego. •Entró directamente por la puerta de salida. •En la primera habitación fue a leer directamente las instrucciones.

alumna 3	•Fifa •Supermario •Pokemon	•No usa el mouse, usa una sola mano. •Al transcurrir un rato, trata de usar la segunda mano con las teclas “w”, ‘a’, ‘s’ y ‘d’, que hacen la misma función que las de las “flechas”. •En la primera habitación, no lee las instrucciones, se sube a carrito y cuando baja para ir a leer las instrucciones, la puerta del carrito se cierra y no puede avanzar más.
alumna 4	•Call of Duty •Blok UPS •Zelda •Mario Cars	•Entro rápido al Lobby, usa las dos manos para jugar. •En la primera habitación, no leyó las instrucciones, se subió al carrito, vio que debía seleccionar una tecla del 1 al 6, lo hizo al azar, y “adivinó” •En la segunda habitación, tampoco leyó tomo la bala y se puso a dar vueltas alrededor del cañón para depositarla.
alumna 5	•Ninguna	•Poca habilidad para el manejo de las teclas “activas” •Demoró mucho en poder comenzar a moverse •Cuando logró entrar a la primera habitación, leyó las instrucciones e hizo los cálculos requeridos. •Se confundió en el momento de elegir la aceleración correcta, pues no sabía si apretar una tecla del “1 al 6” o usar el “cursor del mouse sobre los “botones”
alumno 1	•Skyrim •GTA:V •Call of Duty Modern Warfare 3 •Battlefield 4	•No le daba clic al mouse para activarlo. •Fue rápido hacia la puerta que da paso a la primera habitación. •Mentalmente hizo el cálculo y eligió mal la aceleración. •En la segunda oportunidad escogió una aceleración mayor, sin calcular, sólo teniendo en cuenta que debía accionar el botón cuando el bloque estaba debajo, intuitivamente. •En la segunda habitación, leyó detenidamente las instrucciones, subió el elevador sin girar el cañón, ni tomar la bala. •Descubre que en las instrucciones habla de 5 palancas y realmente hay 6. •Volvió a leer las instrucciones. •Giró el cañón, y para colocar la bala perdió mucho tiempo. •Escogió una velocidad sin calcular, y perdió. •En la segunda oportunidad lo hizo muy rápido. Tuvo tendencia de no calcular de nuevo, intenta hacerlo por ensayo error.
alumno 2	•Call of Duty Modern Warfare 3 •GTA: V	•No le da clic al mouse para activarlo, hay que decírselo. Demoró un poco en reconocer por sí mismo las teclas “activas”. •En la habitación 1, no giró el cañón, fue a tomar la bala primero. •Le tuvo que dar la vuelta al cañón para poderle colocar la bala. •Entra directo por la puerta de salida, avanza hasta otra puerta que está cerrada y cuando se devuelva, al salir, “Es premiado como si hubiera terminado el juego”. •Comenzó de nuevo, y en la habitación 3, a pesar de que el bloque no cae dentro del cajón, solo lo golpea, la puerta se abre.
alumno 3	•Call of Duty Modern Warfare 3 •GTA: V •Mine Craft •Battlefield	•Entra sin dificultades, lee detenidamente las instrucciones. Detecta que hay que hacer cálculos, pero intenta hacerlos mentalmente. •Después de un tiempo decide que debe hacer los cálculos, usando papel y lápiz. •En la habitación 1, cuando sale el letrero “Seleccione del

		1 al 6", no queda claro si la selección se hace con el "cursor", o se usan las teclas de dichos números.
alumno 4	•Call of Duty Modern Warfare 3 •GTA: V •Fifa •Need for Speed •League of Legends	•Entra directo por la puerta de salida en el Lobby. •Entra de nuevo, va a la primera habitación y sin leer las instrucciones, trata de avanzar. •Sugiere de que las instrucciones deben ser mostradas de una manera que "sean parte de la habitación". •Se sube y se baja del carrito, al cerrarse la puerta, no puede avanzar más, trata de salir hacia el Lobby, y no es posible. •Propone que haya una "cámara" que inicialmente muestre todo lo que tiene la habitación, de manera que el jugador este mejor orientado. •Cuando entra de nuevo a la primera habitación, no lee las instrucciones y trata de hacer los cálculos mentalmente. •Cuando sale el letrero "Seleccione del 1 al 6", no queda claro si la selección se hace con el "cursor", o se usan las teclas de dichos números.
alumno 5	•Call of Duty Modern •GTA: V •Fifa •Need for Speed	•Entra sin dificultades, lee detenidamente las instrucciones. Detecta que hay que hacer cálculos, y los comienza a hacer. •Ya tiene el cálculo hecho, pero, cuando sale el letrero "Seleccione del 1 al 6", no queda claro si la selección se hace con el "cursor", o se usan las teclas de dichos números. •Selecciona el correcto y pasa a la segunda habitación. Sugiere que las instrucciones deben ser más amplias, sobre todo que muestren todo lo que hay en la habitación. •No gira el cañón, y cuando trata de colocar la bala no puede hacerlo. •Después de girar el cañón, logra colocar la bala. •Detecta que hay 6 palancas, y que en las instrucciones solo se refiere a 5. •No sabe cómo accionar las palancas, oprime la tecla "espacio" sin resultados, hasta que oprime "E". •Logra avanzar.
alumno 6	•League of Legends •GTA: V •Fifa	•Fue rápido hacia la puerta que da paso a la primera habitación. •Leyó cuidadosamente las instrucciones. •Mentalmente hizo el cálculo y eligió mal la aceleración. •Hace el comentario de que las unidades de las aceleraciones que aparecen en los botones son incorrectas, están en m/s y deben estar en m/s^2 •En la segunda oportunidad escogió una aceleración mayor, sin calcular, sólo teniendo en cuenta que debía accionar el botón cuando el bloque estaba debajo, intuitivamente. •Paso a la segunda habitación.
alumno 7	•Skyrim •Need for Speed •GTA: V	•Demoró un poco en darse cuenta que tenía que darle un clic al mouse para activarlo. Cuando lo hizo avanzó sin dificultades hacia la puerta que comunica con la primera habitación •No lee las instrucciones, se sube al carrito y trata de adivinar qué debe hacer. •Elige el botón incorrecto y sale del juego •Entra de nuevo, ahora si lee cuidadosamente las instrucciones.

		•Pasa a la segunda habitación. •Sugiere que se haga como especie de un “DEMO” que muestre todos los objetos y características de cada habitación. •Lee las instrucciones, y sin hacer cálculos fue directo a coger una bala. •Como no giró el cañón antes, no pudo colocar la bala. •Gira el cañón y comienza a darle vueltas para colocar la bala, hasta que lo logra. •Sube, y demora en darse cuenta que hay que accionar “E” para disparar. •Dispara con la velocidad incorrecta.
alumno 8	•Need for Speed •Call of Duty Modern •Fifa •GTA: V	•Entra a la primera habitación sin dificultades, lee detenidamente las instrucciones. Detecta que hay que hacer cálculos, y los comienza a hacer. •Ya tiene el cálculo hecho, pero, cuando sale el letrero “Seleccione del 1 al 6”, no queda claro si la selección se hace con el “cursor”, o se usan las teclas de dichos números. •Seleccionó el botón correcto y pasa a la segunda habitación. •Lee detenidamente las instrucciones, hace los cálculos que se sugieren. •Gira el cañón, pero después de dar algunas vueltas. •Toma la bala y al tratar de colocarla en el cañón, tiene dificultades. •Sugiere que la bala debía colocarse en el cañón antes de girarlo, como se hace en la vida real. •Sube y tiene dificultades para accionar la palanca, pulsa la tecla espacio varias veces sin resultado, hasta que pulsa “E” y lo logra. •Pasa a la próxima habitación.

Según las anotaciones hechas a partir de las observaciones realizadas, el ambiente virtual “*La Mansión de la Física*” presenta una serie de elementos que se pueden considerar como negativos para esta aplicación.

Es oportuno aclarar que las observaciones se realizaron sobre “jugadores” que no terminaban el recorrido completo del juego, sólo interactuaban con las primeras habitaciones, pues con eso es suficiente para indagar sobre los principales problemas, desde el punto de vista comunicativo, que presenta el video juego. Esto no limita en lo absoluto, que se detecten dificultades de otra índole.

Los “jugadores” manifestaron interés en continuar jugando, e incluso algunos, pidieron hacerlo en otra oportunidad, pues no disponían del tiempo suficiente en el momento que participaron de la experiencia.

De manera general, lo encontraron atractivo e interesante, incluso hubo sugerencias de que las evaluaciones de esos temas de Física I, (Cinemática de la traslación), se podían hacer con el uso de ese ambiente virtual.

No obstante, nos enfocamos en las dificultades encontradas para poder mejorar este recurso.

A continuación listamos los principales desaciertos, expresados por los estudiantes, que tiene “*La Mansión de la Física*”, y sobre los que debemos trabajar en la próxima versión:

- No hay una orientación clara al inicio que deje claro que teclas usar para cada acción.
- Cuando se entra al Lobby, el jugador no tiene idea hacia donde debe seguir avanzando.
- La puerta de salida del recorrido (la que está a la izquierda en el Lobby), no debe permitir el acceso desde el Lobby.
- En la primera habitación, cuando te subes al carrito, su puerta se cierra, y si te bajas, ya no puedes subir de nuevo y debes abortar hacia el principio.

- En la primera habitación, cuando se debe seleccionar la aceleración, el jugador se confunde, pues no sabe si aplicar el cursor sobre los botones o usar las teclas de los numerales.
- Los valores de las diferentes aceleraciones que aparecen en los botones del carrito en la primera habitación, tienen las unidades incorrectas.
- En la segunda habitación, girar el cañón, solo se puede hacer parándose frente a él.
- Para colocar la bala en el cañón, hay que girarlo primero, y la bala entra “atravesando la estructura” del cañón.
- En esa misma habitación, hay 6 palancas y se mencionan solo 5 en la orientación.
- Esas palancas no tienen indicación acerca de cuál tecla las acciona para disparar.
- En la tercera habitación, si el ladrillo soltado por el ave, roza una de sus paredes del “cajón”, aunque no caiga dentro, la puerta se abre.
- Hay que “soltar” el ladrillo antes del valor del cálculo hecho, pues la animación demora un instante en accionar el mecanismo, después que el jugador acciona sobre la tecla indicada.
- En la cuarta habitación, la manzana se está moviendo, y cuando se acciona la tecla indicada, se detiene abruptamente, inclusive da un pequeño salto y después cae.

Propuestas para dar solución a los desaciertos encontrados:

- Al inicio debe aparecer una orientación amplia, donde se brinde una panorámica general de en qué el consiste video juego, explique qué teclas se deben usar para cada acción que se desee hacer, la ruta que debe tomar desde que entra al Lobby, etc.
- Al entrar a cada habitación deben mostrarse los elementos que conforman la habitación, con un recorrido de la cámara.
- En la habitación 1:
 - Arreglar las unidades de medida de las aceleraciones que aparecen en los botones.
 - Arreglar el problema de que cuando el jugador se monta en el carrito, se cierra la puerta y no se puede abrir más.
 - Dejar bien claro con que se accionan los botones que activan al carrito. (apretando las teclas de los números elegidos o usando el cursor sobre la tecla).
 - Arreglar el hecho de que se puede pasar por debajo de la “prensa”, inclusive sin usar la aceleración correcta.
- En la habitación 2:
 - El mecanismo de girar el cañón e introducir la bala debe perfeccionarse. Se debe poder introducir la bala sin girar el cañón, y debe quedar claro en las instrucciones de la habitación como proceder para girar el cañón.
 - Debe eliminarse una de las palancas del piso superior, y dejar claro la tecla que debe usarse para activarla (“E” o “espacio”, como sugirieron varios teniendo en cuenta su experiencia en el uso de otros videos juegos).
- En la habitación 3:
 - Hay que corregir la programación que permite que el ave suelte el ladrillo, para que lo haga en el punto exacto donde el jugador acciona la tecla indicada.
 - Hay que disminuir la “zona activa” del cajón donde cae el ladrillo, para que sólo se abra la puerta si el ladrillo cae dentro del cajón. Eso también debe quedar bien claro en las orientaciones de la habitación.
- En la habitación 4:
 - Hay que corregir la programación que permite soltar la manzana, pues tiene un salto. Se debe hacer de manera que el jugador la pueda mover y colocarla en la posición que decida, después de haber hecho los cálculos de lugar, y cuando accione la tecla correspondiente, la manzana caiga libremente desde el punto seleccionado, en vez de estarse moviendo continuamente.

Estos resultados se presentaron en el mes de diciembre de 2014 en el **“I Taller de la Sociedad Cubana de Física en Villa Clara”**

SEGUNDO MOMENTO.

Aplicación de la prueba de entrada.

En el caso de los alumnos de la UCLV, la muestra fue de 32 estudiantes, que representan el 100%, que toman por primera vez la Física Mecánica, en la carrera de Ing. Agronomía.

Después de aplicar el “Testing student interpretation of kinematics graphs”. (TUG-K), se obtienen los resultados plasmados en las siguientes tablas.

Pregunta	A	%	B	%	C	%	D	%	E	%	F	%
1	11	34.38	2	6.25	9	28.13	2	6.25	8	25.00	0	0.00
2	5	15.63	6	18.75	7	21.88	0	0.00	14	43.75	0	0.00
3	3	9.38	5	15.63	9	28.13	5	15.63	9	28.13	1	3.13
4	2	6.25	4	12.50	14	43.75	2	6.25	5	15.63	5	15.63
5	6	18.75	1	3.13	16	50.00	5	15.63	4	12.50	0	0.00
6	5	15.63	8	25.00	3	9.38	6	18.75	8	25.00	2	6.25
7	8	25.00	3	9.38	4	12.50	10	31.25	2	6.25	5	15.63
8	6	18.75	4	12.50	6	18.75	4	12.50	7	21.88	5	15.63
9	6	18.75	20	62.50	2	6.25	4	12.50	0	0.00	0	0.00
10	6	18.75	11	34.38	18	56.25	5	15.63	0	0.00	0	0.00
11	15	46.88	8	25.00	7	21.88	0	0.00	1	3.13	1	3.13
12	5	15.63	12	37.50	4	12.50	5	15.63	4	12.50	2	6.25
13	6	18.75	5	15.63	7	21.88	10	31.25	4	12.50	0	0.00
14	19	59.38	8	25.00	3	9.38	1	3.13	0	0.00	1	3.13
15	4	12.50	13	40.63	3	9.38	6	18.75	5	15.63	1	3.13
16	3	9.38	10	31.25	9	28.13	6	18.75	2	6.25	2	6.25
17	4	12.50	3	9.38	7	21.88	5	15.63	6	18.75	7	21.88
18	2	6.25	7	21.88	13	40.63	2	6.25	6	18.75	2	6.25
19	6	18.75	6	18.75	5	15.63	2	6.25	10	31.25	3	9.38
20	5	15.63	6	18.75	12	37.50	2	6.25	7	21.88	0	0.00
21	7	21.88	21	65.63	1	3.13	2	6.25	0	0.00	1	3.13

Tabla 1. (UCLV). Se presentan la cantidad de veces que fueron seleccionadas las posibles respuestas (desde la A hasta la F), en cada pregunta, y el por ciento que representa del total.

Pregunta	Correctas	% del total
1	2	6.25
2	14	43.75
3	5	15.63
4	2	6.25
5	16	50.00
6	3	9.38
7	3	9.38
8	4	12.50
9	2	6.25
10	6	18.75
11	6	14.29
12	12	37.50
13	10	31.25
14	3	9.38
15	5	15.63
16	1	2.38
17	4	12.50
18	7	16.67
19	5	15.63
20	7	21.88
21	21	65.63

Tabla 2. (UCLV) Se presentan cuantas veces fueron respondidas correctamente cada pregunta, y el por ciento del total de alumnos.

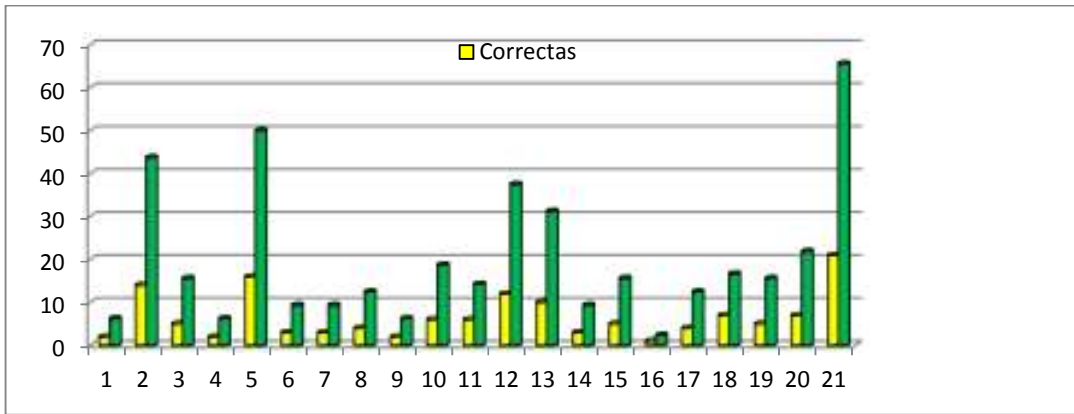


Gráfico de la Tabla 2

Alumno	Correctas	% del total
1	4	19.05
2	6	28.57
3	7	33.33
4	2	9.52
5	11	52.38
6	8	38.10
7	4	19.05
8	4	19.05
9	5	23.81
10	2	9.52
11	3	14.29
12	6	28.57
13	0	0.00
14	6	28.57
15	2	9.52
16	8	38.10
17	7	33.33
18	2	9.52
19	3	14.29
20	3	14.29
21	7	33.33
22	5	23.81
23	3	14.29
24	6	28.57
25	1	4.76
26	5	23.81
27	6	28.57
28	3	14.29
29	2	9.52
30	4	19.05
31	1	4.76
32	2	9.52
Promedio total		20.54

Tabla 3. (UCLV). Se presentan la cantidad de respuestas correctas por cada estudiante y el por ciento del total de preguntas.

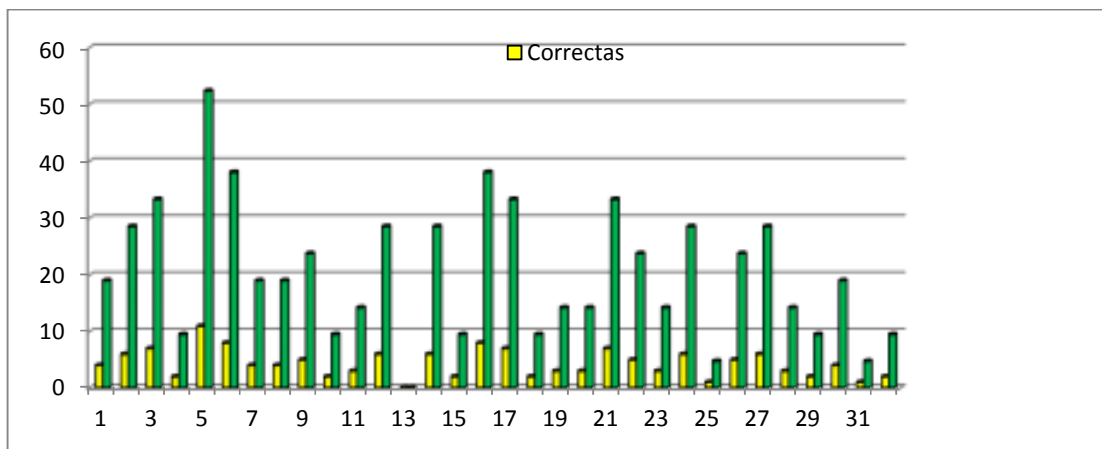


Gráfico de la Tabla 3

En INTEC se seleccionaron 2 secciones de las 5 existentes en el periodo Febrero – Abril 2015. Y se aplicó el “Testing student interpretation of kinematics graphs”. (TUG-K), como se había planificado.

El total de la muestra fue de 42 estudiantes, de los cuales 21 toman la asignatura por primera vez y 11 la están tomando por segunda vez.

Se corrigieron las respuestas proporcionadas por los estudiantes y se recogieron en las siguientes tablas.

Pregunta	A	%	B	%	C	%	D	%	E	%	F	%
1	7	16.67	6	14.29	1	2.38	15	35.71	2	4.76	0	0.00
2	1	2.38	4	9.52	3	7.14	1	2.38	22	52.38	0	0.00
3	2	4.76	0	0.00	11	26.19	8	19.05	10	23.81	0	0.00
4	0	0.00	6	14.29	13	30.95	5	11.90	8	19.05	0	0.00
5	0	0.00	1	2.38	20	47.62	8	19.05	3	7.14	0	0.00
6	9	21.43	6	14.29	4	9.52	4	9.52	10	23.81	0	0.00
7	8	19.05	6	14.29	1	2.38	15	35.71	2	4.76	0	0.00
8	10	23.81	2	4.76	10	23.81	11	26.19	3	7.14	1	2.38
9	4	9.52	21	50.00	2	4.76	1	2.38	6	14.29	0	0.00
10	11	26.19	2	4.76	14	33.33	4	9.52	1	2.38	0	0.00
11	15	35.71	8	19.05	3	7.14	7	16.67	0	0.00	0	0.00
12	13	30.95	10	23.81	4	9.52	1	2.38	6	14.29	0	0.00
13	3	7.14	3	7.14	7	16.67	21	50.00	0	0.00	0	0.00
14	6	14.29	11	26.19	6	14.29	9	21.43	0	0.00	0	0.00
15	14	33.33	5	11.90	5	11.90	1	2.38	9	21.43	0	0.00
16	1	2.38	19	45.24	4	9.52	7	16.67	2	4.76	1	2.38
17	6	14.29	10	23.81	1	2.38	1	2.38	12	28.57	2	4.76
18	5	11.90	8	19.05	11	26.19	3	7.14	4	9.52	1	2.38
19	5	11.90	2	4.76	9	21.43	2	4.76	16	38.10	0	0.00
20	9	21.43	4	9.52	6	14.29	0	0.00	12	28.57	0	0.00
21	4	9.52	22	52.38	5	11.90	1	2.38	0	0.00	0	0.00

Tabla 4. (INTEC). Se presentan la cantidad de veces que fueron seleccionadas las posibles respuestas (desde la A hasta la F), en cada pregunta, y el por ciento que representa del total.

Pregunta	Correctas	% del total
1	6	14.29
2	22	52.38
3	8	19.05
4	5	11.90
5	20	47.62
6	6	14.29
7	8	19.05
8	11	26.19
9	6	14.29
10	11	26.19
11	7	16.67
12	10	23.81
13	21	50.00
14	11	26.19
15	14	33.33
16	7	16.67
17	6	14.29
18	8	19.05
19	9	21.43
20	12	28.57
21	4	9.52

Tabla 5. (INTEC) Se presentan cuantas veces fueron respondidas correctamente cada pregunta, y el por ciento del total de alumnos.

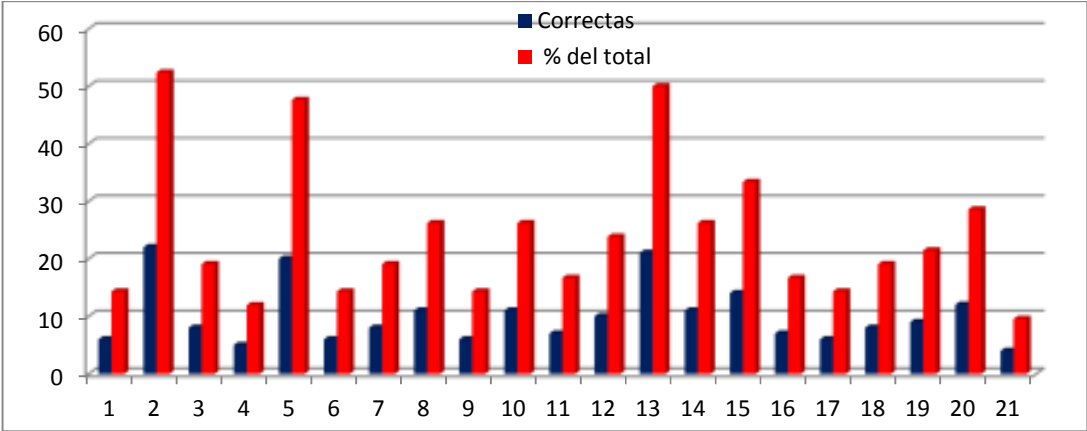


Gráfico de la Tabla 5

Alumno	Correctas	% del total
1	15	71.43
2	2	9.52
3	2	9.52
4	15	71.43
5	3	14.29
6	9	42.86
7	4	19.05
8	3	14.29
9	5	23.81
10	2	9.52
11	9	42.86
12	8	38.10
13	6	28.57
14	2	9.52
15	6	28.57
16	6	28.57
17	7	33.33
18	12	57.14
19	17	80.95
20	5	23.81
21	7	33.33
22	3	14.29
23	5	23.81
24	2	9.52
25	4	19.05
26	3	14.29
27	5	23.81
28	4	19.05
29	4	19.05
30	3	14.29
31	13	61.90
32	4	19.05
33	7	33.33
34	6	28.57
35	4	19.05
36	8	38.10
37	12	57.14
38	6	28.57
39	7	33.33
40	4	19.05
41	5	23.81
42	9	42.86
Promedio total		29.82

Tabla 6. (INTEC). Se presentan la cantidad de respuestas correctas por cada estudiante y el por ciento del total de preguntas.

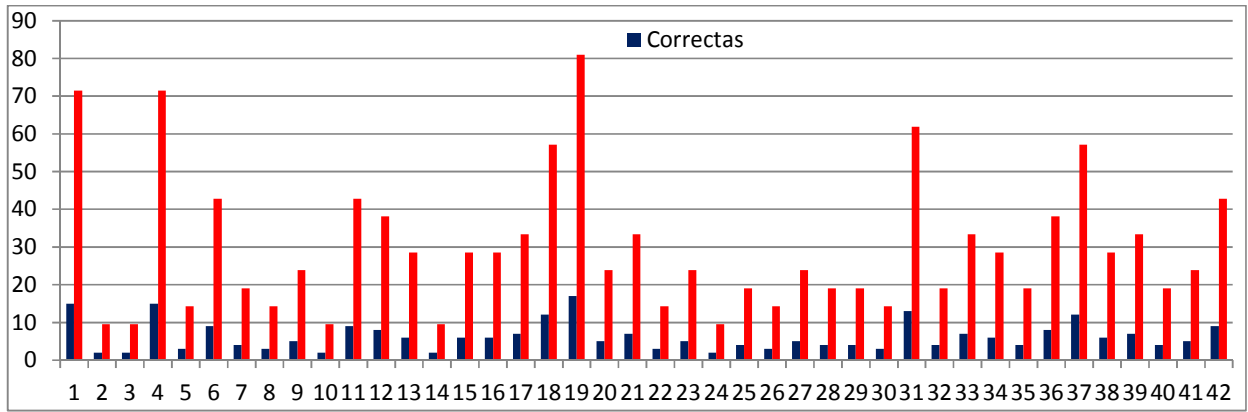


Gráfico de la Tabla 6

TERCER MOMENTO.

Aplicación de la prueba de salida.

Para desarrollar esta parte del proyecto, se dividieron los grupos en dos, uno de Control y otro experimental, en ambas Universidades.

En el caso de la UCLV, se obtuvieron los siguientes resultados:

Alumno	Correctas	% del total
1	8	38.10
2	4	19.05
3	3	14.29
4	6	28.57
5	5	23.81
6	6	28.57
7	4	19.05
8	6	28.57
9	5	23.81
10	5	23.81
11	5	23.81
12	3	14.29
13	4	19.05
14	2	9.52
15	6	28.57
16	5	23.81
Promedio total		22.92

Tabla 7. (UCLV). Se presentan los resultados del grupo control. La cantidad de respuestas correctas por cada estudiante y el por ciento del total de preguntas.

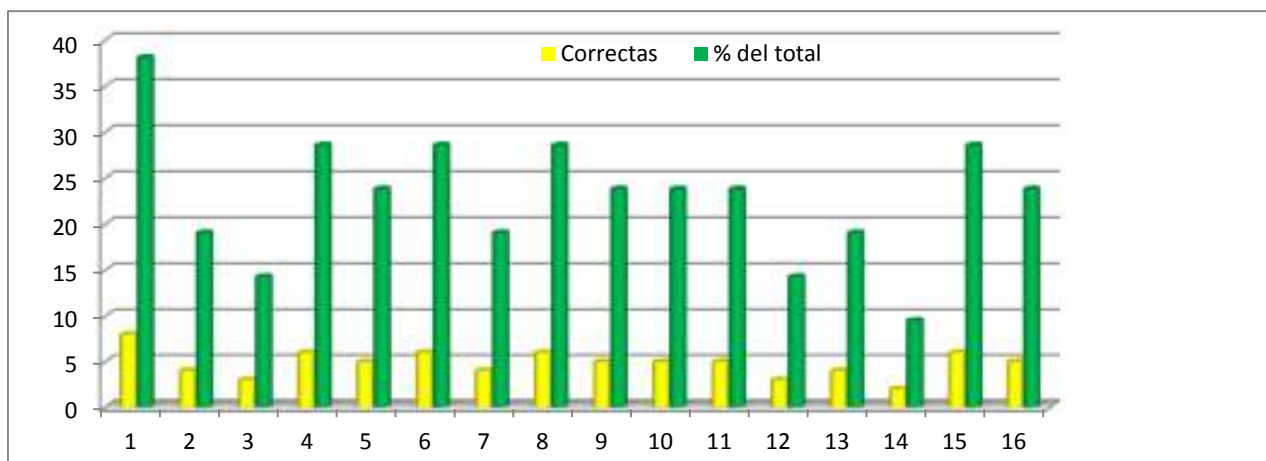


Gráfico de la Tabla 7 (Grupo Control)

Alumno	Correctas	% del total
17	6	28.57
18	4	19.05
19	3	14.29
20	8	38.10
21	5	23.81
22	6	28.57
23	3	14.29
24	5	23.81
25	6	28.57
26	5	23.81
27	4	19.05
28	4	19.05
29	5	23.81
30	7	33.33
31	8	38.10
32	5	23.81
Promedio total		25.00

Tabla 8. (UCLV). Se presentan los resultados del grupo experimental. La cantidad de respuestas correctas por cada estudiante y el por ciento del total de preguntas.

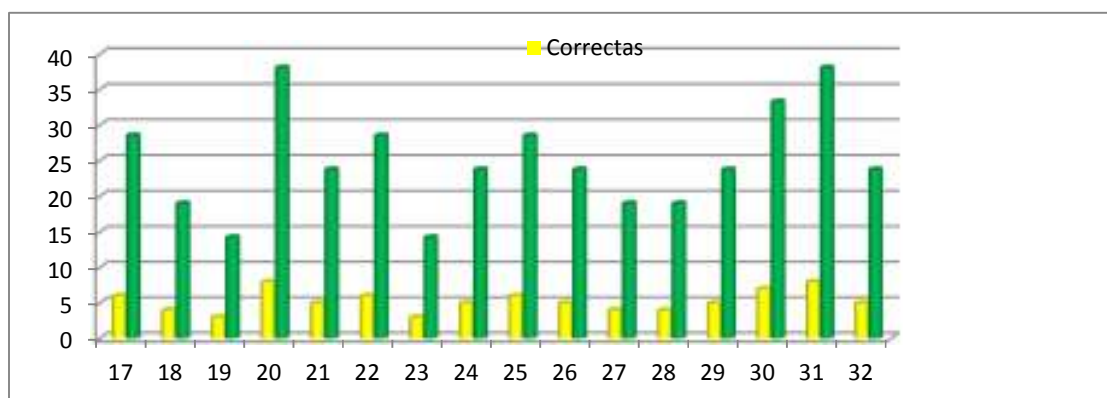


Gráfico de la Tabla 8 (Grupo Experimental)

Como se puede observar, los resultados tanto del grupo experimental como en el control son por debajo de lo deseado, pues computan un 22.92% (tabla 7) en el grupo control y un 25% (tabla8) en el experimental. Aunque se nota una leve mejora en los resultados de los alumnos que forman parte del grupo experimental, pensamos que no es determinante para arribar a conclusiones acerca de lo que pudo influir el uso del video juego en el rendimiento de estos estudiantes.

Por otro lado, los resultados que se obtienen en INTEC, los presentamos a continuación:

Alumno	Correctas	% del total
1	18	85.71
2	8	38.10
3	3	14.29
4	11	52.38
5	5	23.81
6	10	47.62
7	13	61.90
8	10	47.62
9	3	14.29
10	6	28.57
11	10	47.62
12	7	33.33
13	11	52.38
14	4	19.05
15	8	38.10
16	9	42.86
17	1	4.76
18	7	33.33
19	19	90.48
20	6	28.57
21	7	33.33
Promedio total		39.91

Tabla 9. (INTEC). Se presentan los resultados del grupo control. La cantidad de respuestas correctas por cada estudiante y el por ciento del total de preguntas.

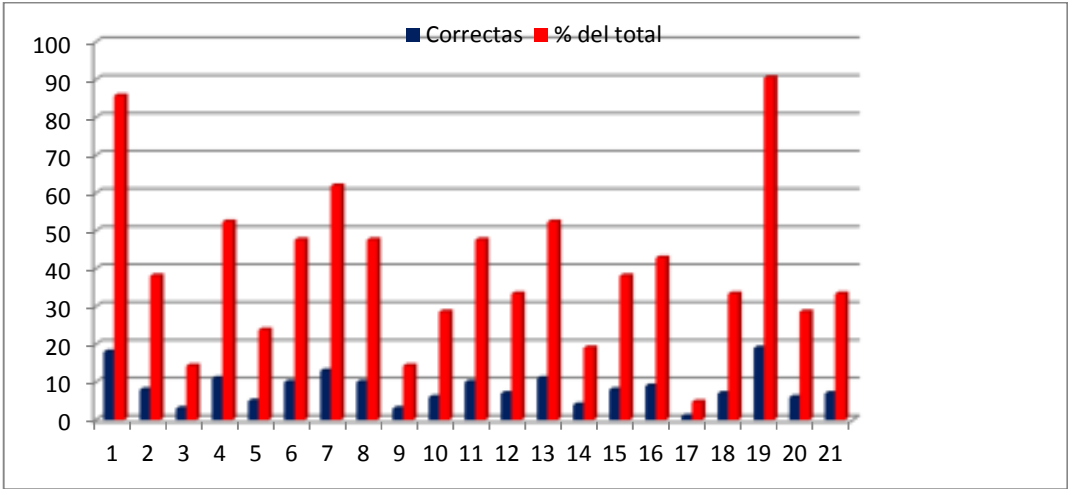


Gráfico de la Tabla 9 (Grupo Control)

Alumno	Correctas	% del total
22	3	14.29
23	16	76.19
24	9	42.86
25	17	80.95
26	6	28.57
27	13	61.90
28	11	52.38
29	7	33.33
30	9	42.86
31	16	76.19
32	10	47.62
33	14	66.67
34	11	52.38
35	8	38.10
36	14	66.67
37	18	85.71
38	5	23.81
39	3	14.29
40	7	33.33
41	14	66.67
42	9	42.86
Promedio total		49.89

Tabla 10. (INTEC). Se presentan los resultados del grupo experimental. La cantidad de respuestas correctas por cada estudiante y el por ciento del total de preguntas.

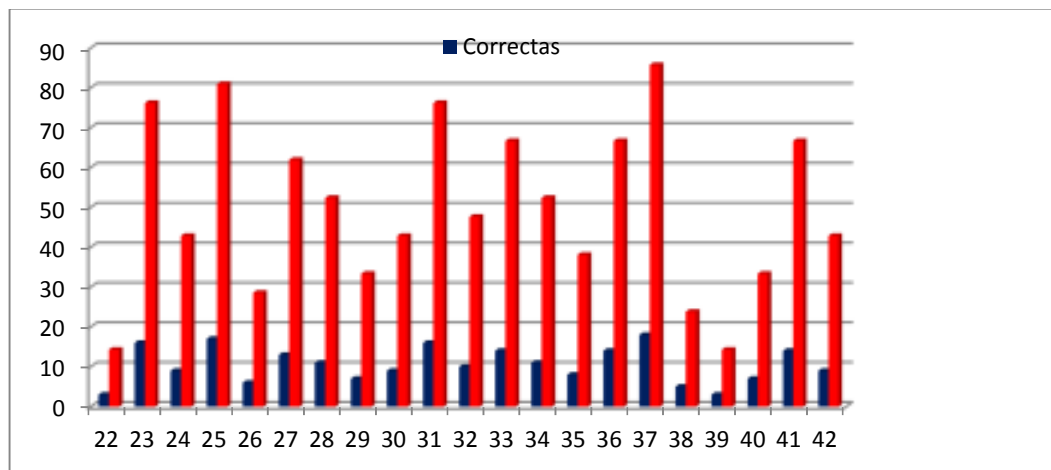


Gráfico de la Tabla 10 (Grupo Experimental)

Los resultados que se obtuvieron, siguen siendo por debajo de lo esperado, 39.91% (tabla 9) en el control y 49.89% (tabla 10) en el experimental, aunque en este caso, a diferencia de los resultados de la UCLV, los alumnos del grupo experimental muestran una mejoría en su rendimiento más notoria, cuantificada en 10 puntos porcentuales aproximadamente. Además puede notarse que esos mismos alumnos ya están cerca del 50% del rendimiento, lo que se puede catalogar como un resultado aceptable.

Ahora bien, si analizamos los resultados obtenidos en las pruebas de entrada y los comparamos con los de las pruebas de salida, vemos que en ambas universidades se manifestaron ciertas mejorías.

En la UCLV, el rendimiento de los estudiantes, antes de recibir los contenidos, o sea en la prueba de entrada fue de 20.54% (tabla 3), y como ya hemos discutido en párrafos anteriores, la prueba de salida muestra que en el control el rendimiento alcanza un 22.92% y en el experimental un 25%.

Sin embargo en **INTEC**, los resultados de la prueba de entrada son el 29.82% (tabla 6), y acabamos de mencionar que el grupo control en la prueba de salida alcanzó un 39.91%, teniendo un 49.89% en grupo experimental en esta misma prueba.

Como el calendario académico en **INTEC** es trimestral, nos permitió repetir el procedimiento de validación del video juego. En esta ocasión se seleccionaron alumnos que estudian medicina, y que al igual deben recibir la Física su carrera.

La selección de estos estudiantes se debe a que tratamos de comprobar los jóvenes que no deciden estudiar carreras de ingenierías, tiene un rendimiento menor en Física, además de que el profesor investigador, trabajo en el trimestre Agosto - Octubre con las dos únicas secciones de Física I para estudiantes de medicina.

Siguiendo la metodología de la etapa anterior, se formaron los dos grupos, Control y Experimental, y se les aplico las pruebas de entrada y salida, arrojando los siguientes resultados:

Alumno	Correctas	% del total
1	3	14.29
2	3	14.29
3	6	28.57
4	5	23.81
5	0	0.00
6	6	28.57
7	12	57.14
8	3	14.29
9	8	38.10
10	5	23.81
11	4	19.05
12	5	23.81
13	4	19.05
14	1	4.76
15	8	38.10
16	3	14.29
17	5	23.81
18	4	19.05
19	3	14.29
20	4	19.05
21	4	19.05
22	10	47.62
23	7	33.33
24	4	19.05
25	4	19.05
26	16	76.19
27	3	14.29
28	4	19.05
29	4	19.05
30	2	9.52
31	3	14.29
32	2	9.52
33	2	9.52
34	7	33.33
35	4	19.05
36	4	19.05

37	2	9.52
38	2	9.52
39	5	23.81
40	3	14.29
41	1	4.76
42	4	19.05
43	7	33.33
44	4	19.05
45	2	9.52
46	5	23.81
47	0	0.00
48	7	33.33
49	9	42.86
50	6	28.57
51	4	19.05
52	6	28.57
53	4	19.05
54	6	28.57
Promedio total		21.96

Tabla 11. (INTEC).Prueba de entrada. Estudiantes de Medicina.

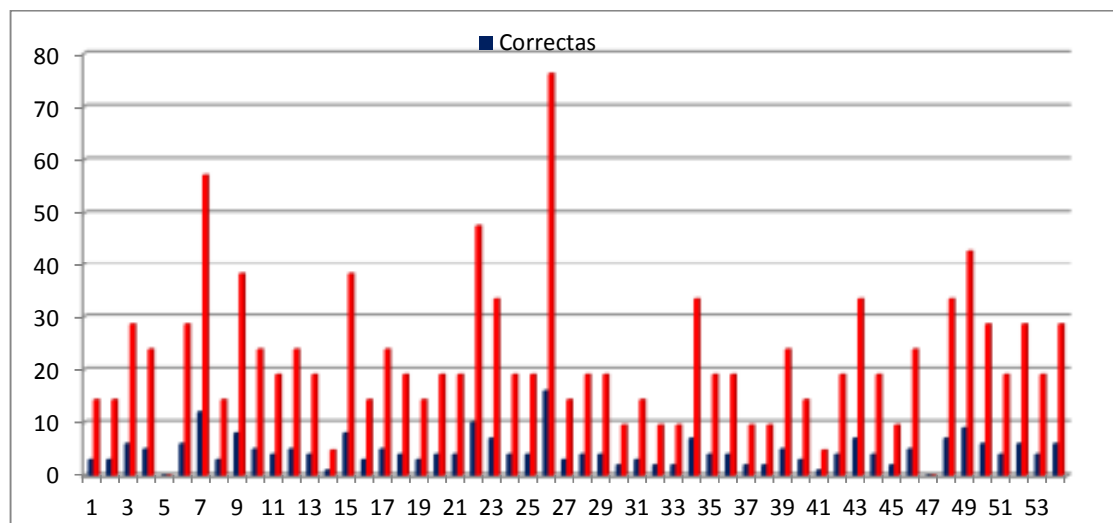


Gráfico de la Tabla 11 (Prueba de entrada, estudiantes de Medicina)

Alumno	Correctas	% del total
2	2	9.52
3	7	33.33
4	12	57.14
5	1	4.76
7	13	61.90
8	3	14.29
9	6	28.57
10	3	14.29
11	6	28.57
13	8	38.10
14	6	28.57
16	2	9.52
17	4	19.05
18	2	9.52
20	5	23.81
22	14	66.67
23	7	33.33
25	6	28.57
26	19	90.48
27	2	9.52
28	5	23.81
29	6	28.57
30	2	9.52
31	6	28.57
32	1	4.76
33	3	14.29
34	3	14.29
36	11	52.38
Promedio total		28.06

Tabla 12. (INTEC). Se presentan los resultados del grupo control. La cantidad de respuestas correctas por cada estudiante y el por ciento del total de preguntas. Estudiantes de Medicina.

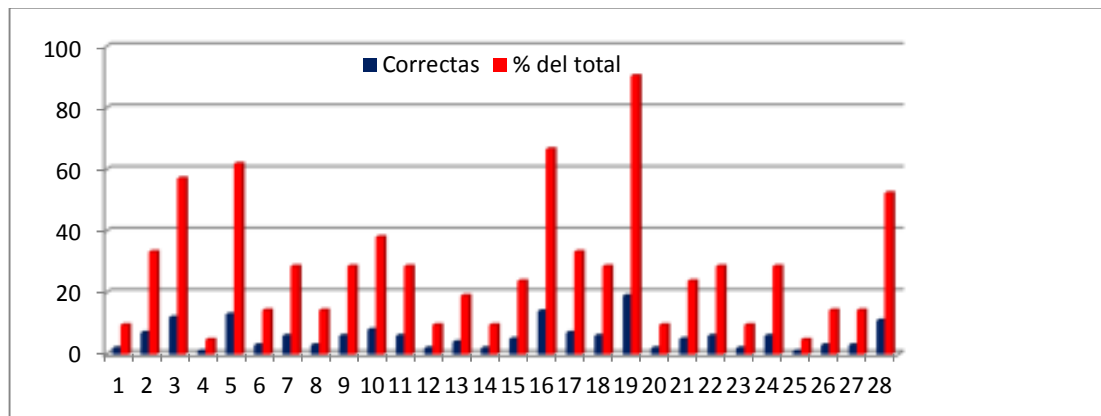


Gráfico de la Tabla 12 (Grupo Control, estudiantes de Medicina)

Alumno	Correctas	% del total
37	4	19.05
38	3	14.29
39	7	33.33
40	6	28.57
41	3	14.29
43	9	42.86
44	7	33.33
45	3	14.29
46	5	23.81
47	2	9.52
48	13	61.90
49	15	71.43
50	5	23.81
51	3	14.29
52	6	28.57
53	9	42.86
54	8	38.10
Promedio total		30.25

Tabla 13. (INTEC). Se presentan los resultados del grupo experimental. La cantidad de respuestas correctas por cada estudiante y el por ciento del total de preguntas. Estudiantes de Medicina

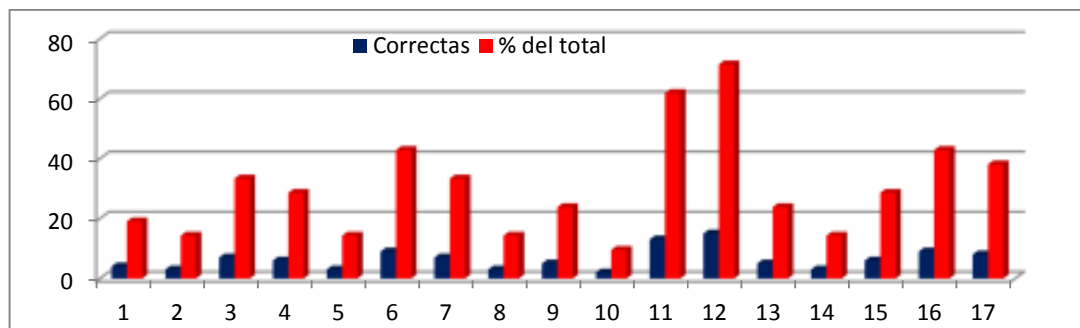


Gráfico de la Tabla 13 (Grupo Experimental, estudiantes de Medicina)

Como puede observarse en la tabla 11, el rendimiento de los estudiantes de medicina que participaron en esta etapa, alcanzo un 21.96%, que comparado con el alcanzado por los estudiantes de ingeniería en la etapa anterior de esta investigación (29.82%), queda muy por debajo. Sin embargo, podemos decir que es similar al detectado en la UCLV (20.54%), con los estudiantes de Agronomía. También debemos destacar que en la prueba de salida se detectan mejores resultados 28.06% en el control (tabla 12) y 30.05% en el experimental (tabla 13), con una ligera ventaja para el grupo experimental, como se evidencia.

Conclusiones:

- **PRIMER MOMENTO.** En esta etapa de la investigación, se detectaron varias carencias en el video juego, *La Mansión de la Física*, que servirán de referencia para el desarrollo de la versión mejorada de este recurso.
- **SEGUNDO MOMENTO.** Se pudo detectar que el nivel de conocimientos de cinemática de la traslación, que presentan los estudiantes que ingresan en la universidad, está por debajo de los niveles deseados, destacándose cierta tendencia a ser peores los de los alumnos que no estudian carreras de ingenierías.
- **TERCER MOMENTO.** Se evidencia, de manera no concluyente, que el uso del video juego, puede mejorar en alguna medida el nivel de conocimientos de los alumnos que lo utilicen como recurso en su proceso de aprendizaje de la cinemática de la traslación.

Recomendaciones:

- Desarrollar una versión mejorada del video juego, *La Mansión de La Física*, teniendo en cuenta las carencias detectadas en el PRIMER MOMENTO de esta investigación, que se recogen en este informe.