

## LA FÍSICA RECREATIVA EN EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA EN LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

John Oswaldo Ortega Castro<sup>1</sup>  
[john.ortega@esPOCH.edu.ec](mailto:john.ortega@esPOCH.edu.ec)

Marco Hjalmar Velasco Arellano<sup>2</sup>  
[marco.velascospoc@edu.ec](mailto:marco.velascospoc@edu.ec)

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

John Oswaldo Ortega Castro y Marco Hjalmar Velasco Arellano (2018): "La física recreativa en el aprendizaje de la física en los estudiantes de la carrera de recursos naturales renovables.", Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo (julio 2018). En línea:

<https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/07/fisica-recreativa-aprendizaje.html>

### 1. Resumen

En nuestro país debido a los sistemas educativos vigentes se ha generado un profundo paradigma sobre la enseñanza de la física tanto en docentes como en estudiantes, lo que ha limitado nuestra capacidad de desarrollo e innovación sobre la aplicación de la física coartando nuestra creatividad, estableciendo una falta de motivación en el desarrollo práctico y participativo.

En los distintos centros de educación tanto medios como superiores en la enseñanza de la Física se establece un desajuste entre lo que enseñamos a nuestros estudiantes y la visión que ellos acaban teniendo de la misma debido al proceso mecánico, repetitivo y memorista establecido, limitado a simples comprobaciones o a la obtención de resultados más o menos precisos de los valores de ciertas magnitudes, predominando la enseñanza de excesivos conocimientos teóricos que ha demostrado ser un problema el cual preocupa cada vez más a los docentes debido a la constatación de altos porcentajes de respuestas erróneas de los estudiantes a varias interrogantes que exigen no sólo la mera repetición de la teoría impartida en clase sino la aplicación creativa de dichos conocimientos generando en el estudiante una

<sup>1</sup> Magister en Docencia y currículo para la Educación Superior, Magister en Gestión de Energías, Ingeniero en Electrónica, Docente Ocasional de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en la Facultad de Recursos Naturales con las asignaturas de Física y Física Ambiental en la Carrera de Recursos Naturales Renovables.

<sup>2</sup> Magister en Enseñanza de la Matemática, Licenciado en Ciencias de la Educación Profesor de Ciencias Exactas en Matemática y Física, Docente Ocasional de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en la Facultad de Recursos Naturales con las asignaturas de Cálculo I, Matemática II y Matemática III en la Carrera de Agronomía.

concepción de la física como algo abstracto e intangible y que para su demostración práctica se necesitan laboratorios de alta tecnología cuyo costo sería demasiado alto con una gran demanda de espacio físico, por lo cual su enseñanza se ha circunscrito tan sólo al aula mediante el uso de la pizarra.

Por otra parte, la actitud de los estudiantes hacia la Física está muy lejos de las expectativas que deberían poseer sobre la misma como una actividad abierta, que supone enfrentarse a problemas de interés y que es clave en el desarrollo científico-técnico contemporáneo. Se constata que numerosos estudiantes opinan que la Física es una asignatura difícil que no compensa estudiar y muestran un bajo nivel de motivación hacia su estudio; consecuencia también de la falta de un espacio participativo y demostrativo sobre la influencia de la física en la vida diaria.

Esta investigación ha planteado mejorar el rendimiento académico, el interés y la participación en clases de los estudiantes en la asignatura de Física de primer nivel de la Carrera de Recursos Naturales Renovables de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo mediante proyectos y experimentos sencillos incluso de tipo casero sin mayor uso de recursos tecnológicos y económicos lo cual sea a la vez una ventana de acercamiento no sólo para estudiantes de la universidad sino a la comunidad transformándose en una forma de vinculación con la misma.

La Física Recreativa no presenta demasiadas fórmulas y las que encontremos no son complicadas, utilizamos las leyes físicas a sistemas naturales, utilizando las matemáticas con lógica e imaginación; se trata de captar la idea, de ver un problema o una imagen que haga que las leyes dejen de ser de Newton, Galileo, etc., para que pasen a ser, en su pensamiento de todos y cada uno de nosotros; Se trata, en definitiva, intentar transmitir la belleza de esta disciplina.

**Palabras claves:** Enseñanza – Física recreativa - enseñanza-aprendizaje - incidencia - plan analítico.

## **2. Abstract**

In our country, due to the current education systems, a profound paradigm has been generated on the teaching of physics both in teachers and in students, which has limited our capacity for development and innovation in the application of physics, restricting our creativity, establishing a Lack of motivation in practical and participatory development.

In the different centers of education both media and higher in the teaching of physics is a mismatch between what we teach our students and the vision they end up having of it due to the mechanical process, repetitive and established rote, limited to simple checks or to obtain more or less accurate results of the values of certain magnitudes, predominating the teaching of

excessive theoretical knowledge that has proved to be a problem which increasingly concerns teachers due to the observation of high percentages of erroneous responses students to several questions that require not only the mere repetition of the theory taught in class but the creative application of that knowledge generating in the student a conception of physics as something abstract and intangible and that for its practical demonstration high-level laboratories are needed technology whose cost would be too much to lto with a great demand for physical space, for which his teaching has been limited only to the classroom through the use of the blackboard.

On the other hand, students' attitude towards physics is far from the expectations they should have about it as an open activity, which involves facing problems of interest and which is key in contemporary scientific-technical development. It is noted that many students believe that physics is a difficult subject that does not compensate for studying and show a low level of motivation towards their study; consequence also of the lack of a participatory and demonstrative space on the influence of physics in daily life.

This research has aimed to improve the academic performance, interest and participation in classes of students in the subject of first level Physics of the Career of Renewable Natural Resources of the Higher Polytechnic School of Chimborazo through projects and simple experiments even of home type without greater use of technological and economic resources which is at the same time a window of approach not only for students of the university but to the community becoming a form of connection with it.

The Recreational Physics does not present many formulas and those we find are not complicated, we use physical laws to natural systems, using mathematics with logic and imagination; it is about capturing the idea, of seeing a problem or an image that causes the laws to stop being of Newton, Galileo, etc., so that they become, in their thought of each and every one of us; In short, it is about trying to convey the beauty of this discipline.

**Keywords:** Teaching - Recreational physics - teaching-learning - incidence - analytical plan.

### **3. Introducción**

La presente investigación busca fortalecer el aprendizaje de la Física en los estudiantes del primer nivel de la Carrera de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, despertando su interés y curiosidad al profundizar y animar los conocimientos que ya posee y estimularlos a que los apliquen de manera consciente y multifacética, lo cual se evidenciará en un mejor rendimiento académico, interés y participación en clases por parte de los estudiantes . Este propósito se logra examinando toda una serie abigarrada de rompecabezas, preguntas complicadas, cuentos, problemas divertidos, paradojas y comparaciones inesperadas del campo de la Física (Perelman, 1936).

La enseñanza de la Física en la universidad, en todo el mundo, está actualmente en proceso de desarrollo y cambio como se puede constatar en las diversas aportaciones que se realizan

en diferentes Foros y Congresos Internacionales; una de las principales razones de esta nueva dinámica es la constatación como profesores de Física, ya sea a nivel de secundaria o universitario, del desajuste existente entre lo que enseñamos a nuestros estudiantes y la visión que ellos acaban teniendo de la Física (Redish & Rigden, 1997). La enseñanza de los conocimientos teóricos es un problema que preocupa cada vez más al profesorado debido a la constatación de altos porcentajes de respuestas erróneas de los estudiantes a cuestiones teóricas que exigen no sólo la mera repetición de la teoría impartida en clase sino la aplicación creativa de dichos conocimientos (Guisasola, Gras-Martí, Martínez Torregrosa, Almudí, & Becerra Labra, 2014).

Las actuales generaciones han sido formadas con la denominada enseñanza tradicional, teniendo esta como todo método de enseñanza defectos y virtudes, razón por la cual se establece rasgos comparativos con la denominada enseñanza moderna. Se han comparado los rasgos fundamentales que definen los métodos tradicionales basados en una enseñanza por transmisión frente a los que promueven el aprendizaje entendido como construcción de conocimientos (Sánchez, 2004). El proceso pedagógico por sus múltiples funciones y condicionamientos es complejo, necesita ser pensado diseñado con anterioridad de manera que se pueda predecir las modificaciones y transformaciones que propicien su desarrollo (Ortiz, 2009).

Así mismo, existe una vinculación entre el estilo de enseñanza y el modelo didáctico de los docentes y el aprendizaje que se favorece, ya que tanto las estrategias implementadas por los docentes como el proceso de evaluación suponen una postura sobre qué es aprender ciencias. Si al alumno se lo demanda solamente a poner en juego su memoria en la realización de ejercicios de simple aplicación de fórmulas, se pueden generar concepciones erróneas acerca de cómo construir el conocimiento científico y además no contribuir al desarrollo de habilidades necesarias para lograr un aprendizaje significativo y autónomo (Morales, Mazzitelli, & Olivera, 2015).

En estudios realizados en otros países por ejemplo, refiriéndose al contexto de la Argentina se menciona que el aprendizaje de las ciencias se dificulta por diversas razones, por un lado, debido a las crisis económicas periódicas que impiden la proyección a largo plazo de la profesionalización docente, sumado al deterioro de las condiciones socio-económicas de docentes y alumnos. Por otro lado, se refiere a que la sociedad tiene una imagen de ciencia que la representa como algo valioso, pero poco accesible para el común de la población, y de los científicos como personas con dificultades para desarrollarse en otros aspectos de la vida (Lamberti, 2008).

En las carreras técnicas que oferta nuestra institución se ha generalizado que el estudio de las ciencias exactas, y de la física en particular usualmente se hace de manera completamente mecánica, memorística y repetitiva; mediante muy pocas prácticas las cuales son realizadas en los laboratorios de las diferentes facultades, con el uso de guías de laboratorio deterioradas, y con equipos que limitan la realización del experimento a prácticas repetitivas y poco

motivadoras en las que usualmente se reproducen informes presentados con anterioridad, transformándose la práctica de laboratorio en una rutina desarrollada solamente para cumplir con la exigencia del programa académico de la cátedra como parte de la malla curricular.

El desarrollo de actividades demostrativas relacionadas con la Física se ha limitado simplemente a su realización dentro de las denominadas "casas abiertas", en las cuales se las presenta como parte de una actividad evaluada dentro de la programación de la asignatura, que generalmente la realizan los estudiantes casi de forma autónoma e incluso bajo a presión al final del semestre.

La Física Recreativa tuvo como precursor a Yakov Perelman quien en el mes de julio de 1913 publica la primera parte del libro "Física Recreativa" mismo que ha tenido decenas de ediciones en todos los idiomas.

La física no es sólo una ciencia teórica, es también una ciencia experimental, como toda ciencia, busca que sus conclusiones puedan ser verificables mediante experimentos y que la teoría pueda realizar predicciones de experimentos futuros. Dada la amplitud del campo de estudio de la física, así como su desarrollo histórico en relación a otras ciencias, se la puede considerar la ciencia fundamental o central, ya que incluye dentro de su campo de estudio a la química y a la biología, además de explicar sus fenómenos.

La física en su intento de describir los fenómenos naturales con exactitud y veracidad ha llegado a límites impensables, el conocimiento actual abarca desde la descripción de partículas fundamentales microscópicas, el nacimiento de las estrellas en el universo e incluso conocer con una gran probabilidad lo que aconteció en los primeros instantes del nacimiento de nuestro universo, por citar unos pocos conocimientos.

El propósito de la Física recreativa no es crear nuevos conocimientos, sino más bien ayudar a conocer aquello que ya sabe, relacionándolos con fenómenos que observamos cotidianamente o que se toman de los libros de ciencia ficción más populares. Los fantásticos experimentos que en este campo se pueden describir, además de ser interesantes, sirven de magníficas y animadas ilustraciones para la enseñanza. En la física recreativa se busca impartir de una forma interesante y amena la asignatura. Para ello ha partido del axioma psicológico que presupone, que el interés por una asignatura aumenta la atención, facilita la comprensión y, por consiguiente, hace que su asimilación sea más sólida y consciente (Perelman, 1936).

Se ha establecido inicialmente como eje temático a la mecánica newtoniana pues es una formulación específica de la mecánica clásica que estudia el movimiento de partículas y sólidos en un espacio euclídeo tridimensional. Aunque la teoría es generalizable, la formulación básica de la misma se hace en sistemas de referencia inerciales donde las ecuaciones básicas de los movimientos se reducen a las Leyes de Newton.

La mecánica es la parte de la física que estudia el movimiento. Se subdivide en:

- Estática, que trata sobre las fuerzas en equilibrio mecánico.

- Cinemática, que estudia el movimiento sin tener en cuenta las causas que lo producen.
- Dinámica, que estudia los movimientos y las causas que los producen.

La mecánica newtoniana es adecuada para describir eventos físicos de la experiencia diaria, es decir, a eventos que suceden a velocidades muchísimo menores que la velocidad de la luz y tienen escala macroscópica. En el caso de sistemas con velocidades apreciables a la velocidad de la luz debemos acudir a la mecánica relativista.

Otras áreas de la física que también serán abordadas, pero de una forma básica serán: el electromagnetismo que describe la interacción de partículas cargadas con campos eléctricos y magnéticos, y la termodinámica que trata los procesos de transferencia de calor, que es una de las formas de energía y como puede producir un trabajo con ella y la óptica a través de los diferentes fenómenos que se presentan.

#### **4. Metodología**

##### **4.1. Diseño de la investigación**

Se trata de una investigación cuasi-experimental pues los grupos que intervienen no se asignan aleatoriamente ya que estos son conocidos, en este caso los estudiantes de los dos cursos del primer semestre de la carrera de Recursos Naturales Renovables, en donde buscamos probar la existencia de una relación causal entre dos o más variables.

Además, el diseño de la investigación es de tipo longitudinal puesto que se realiza durante un determinado intervalo de tiempo. Debido a que con el trabajo de investigación buscamos averiguar la influencia de una variable (física recreativa) sobre otras (rendimiento académico, mejorar la actividad en el aula y demostrar interés e importancia hacia la asignatura), esta es de tipo correlacional, porque busca conocer el nivel de relación entre las variables.

La Población está constituida por los estudiantes de primer semestre paralelo A y B de la Facultad de Recursos Naturales de la Carrera de Recursos Naturales Renovables de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en el periodo académico octubre 2017 – febrero 2018.

##### **4.2. Método de investigación**

El método de investigación será el hipotético – deductivo, cuyas fases son:

- Planteamiento del problema
- Revisión bibliográfica
- Formulación de la hipótesis
- Recolección de datos
- Análisis de datos
- Prueba de hipótesis
- Interpretaciones
- Conclusiones

## 5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos fueron:

Técnica	Instrumento
Test	Prueba objetiva
La Observación	Guía o ficha de observación

## 6. Población y muestra

Puesto que el número de estudiantes en cada uno de los paralelos es menor que 40 (paralelo A 32 y paralelo B 38), no se toma una muestra y la investigación se realiza con todos los integrantes independientemente.

## 7. Técnicas de procedimientos para el análisis de resultados

Una vez recopilados los datos a través de los instrumentos determinados se procederá a la tabulación, análisis y prueba de hipótesis. Los resultados se mostrarán mediante tablas, cuadros, gráficos y la prueba de hipótesis por medio del t-student.

## 8. Análisis e interpretación de los resultados generales

De los resultados particulares relativos al aprendizaje de la Física utilizando ejercicios sencillos y didácticos, se observa claramente en los gráficos estadísticos, que el grupo cuasi-experimental (paralelo B) demuestra una mejora significativa en: el rendimiento académico, la actividad en el aula, y el interés e importancia hacia la asignatura, que el grupo de control (paralelo A) aunque no en la misma proporción.

Como el estudio se ha hecho sobre toda la población, podemos asegurar que las aplicaciones de los ejercicios de la Física Recreativa tienen una incidencia positiva en el rendimiento académico en comparación al grupo de control (paralelo A) que no uso esta forma de aprendizaje.

Pero es necesario medir esta diferencia respecto al promedio total de ambos grupos, esto lo indicamos en las tablas, gráficos, los cuales servirán también en la aceptación o rechazo de la Hipótesis, es decir:

## 9. Hipótesis

### 9.1. Rendimiento académico

#### Datos del grupo de control (Paralelo "A")

$y_i$	$x_i$	%	% Acumulado	$n_{x_i}$
4,00	0	0	0	32
5,00	3	10	0	32
6,00	8	25	10	29
7,00	9	28	35	21

8,00	10	31	63	12
9,00	2	6	94	2
10,00	0	0	100	0
Total	$\sum x_i = 32$	100,00		

Valores estadísticos	Total
# Estudiantes	32,00
Media	7,00
Mediana	7,00
Moda	8,00
Desv. Estándar	2,06
Varianza	4,25
Rango	6,00
Mínimo	4,00
Máximo	10,00
Total	

#### Datos del grupo cuasi-experimental (Paralelo "B")

$y_i$	$x_i$	%	% Acumulado	$n_{x_i}$
4,00	0	0	0	38
5,00	1	3	3	38
6,00	8	21	24	37
7,00	9	24	48	29
8,00	7	18	66	20
9,00	5	13	79	13
10,00	8	21	100	8
Total	$\sum x_i = 38$	100,00		

Valores estadísticos	Total
# Estudiantes	38,000
Media	7,816
Mediana	8,000
Moda	7,000
Desv. Estándar	1,810
Varianza	3,270
Rango	6,000
Mínimo	4,000
Máximo	10,000
Total	

#### Hipótesis

$$H_0: \overline{X}_1 = \overline{X}_2$$

La Hipótesis Nula expresa: El promedio sobre el **Rendimiento** del grupo de control (Paralelo "A") que utilizó la metodología tradicional no difiere del promedio del grupo cuasi-experimental (Paralelo "B") que participó de las actividades la Física Recreativa.

$$H_i: \overline{X}_1 \neq \overline{X}_2$$

La Hipótesis Alternativa expresa: El promedio sobre el **Rendimiento** del grupo de control (Paralelo "A") que utilizó la metodología tradicional es significativamente diferente del promedio del grupo cuasi-experimental (Paralelo "B") que participó de las actividades la Física Recreativa.

### Aplicación del t-student para la aceptación o nulidad de la hipótesis

Valoración	Cantidad
Nivel de significancia $\alpha$ (a una cola)	0,050
Nivel de significancia $\frac{\alpha}{2}$ (a dos colas)	0,025
Media $\overline{X}_1$ grupo de control	7,000
Media $\overline{X}_2$ grupo cuasi-experimental	7,816
Desviación Estándar $s_1$	2,060
Desviación Estándar $s_2$	1,810
Varianza $s_1^2$	4,250
Varianza $s_2^2$	3,270
$n_1$ Número de estudiantes paralelo 1	32
$n_2$ Número de estudiantes paralelo 2	38

- **Grados de libertad ( $v$ )**

$$v = n_1 + n_2 - 2$$

$$v = 32 + 38 - 2$$

$$v = 68$$

- **T-student (calculado)**

$$t_c = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1) s_1^2 + (n_2 - 1) s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$t_c = \frac{7,000 - 7,816}{\sqrt{\frac{(31)(4,25) + (37)(3,27)}{68} \left( \frac{1}{32} + \frac{1}{38} \right)}}$$

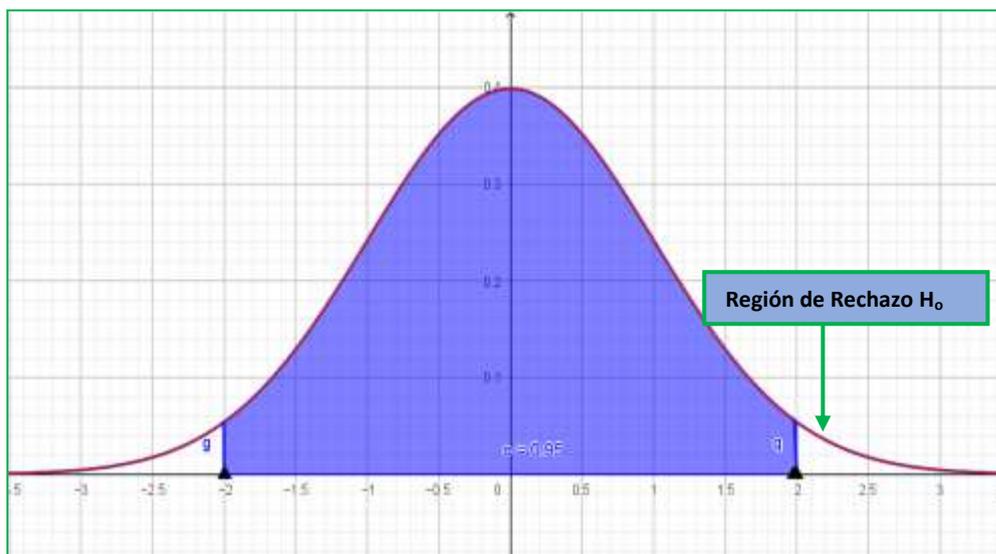
$$t_c = -1,76$$

- **T-student (Tabla de la prueba del "t")**

$$t_t = t_{0,025 \rightarrow 71} = 2,00$$

$$-2,00 \leq t_c \leq 2,00 \text{ (a dos colas)}$$

$$-2,00 \leq -1,76 \leq 2,00$$



Región de aceptación de  $H_0$   
 $t_c = -1.76$

**Fuente:** Actas de calificaciones de la asignatura de Física (EIRNR-FRN)

**Elaborado por:** John Ortega

## 9.2. Mejora la actividad

### Datos del grupo de control (Paralelo "A")

$y_i$	$x_i$	%	% Acumulado	$n_{x_i}$
4,00	0	0	0	32
5,00	0	0	0	32
6,00	8	25	25	32
7,00	10	31	56	24
8,00	6	19	75	14
9,00	8	25	100	8
10,00	0	0	100	0
Total	$\sum x_i = 32$	100,00		

Valores estadísticos	Total
# Estudiantes	32,000
Media	7,438
Mediana	7,000
Moda	7,000
Desv. Estándar	2,210
Varianza	4,870
Rango	6,000
Mínimo	4,000
Máximo	10,000
Total	

### Datos del grupo cuasi-experimental (Paralelo "B")

$y_i$	$x_i$	%	% Acumulado	$n_{x_i}$
4,00	0	0	0	38
5,00	0	0	0	38
6,00	5	13	13	38
7,00	8	21	34	33
8,00	9	24	58	25
9,00	7	18	76	16
10,00	9	24	100	9
Total	$\sum x_i = 38$	100,00		

Valores estadísticos	Total
# Estudiantes	38,00
Media	8,184
Mediana	8,00
Moda	10,00
Desv. Estándar	2,019
Varianza	4,08
Rango	6,00
Mínimo	4,00
Máximo	10,00
Total	

### Hipótesis

$$H_0: \overline{X}_1 = \overline{X}_2$$

La Hipótesis Nula expresa: El promedio del mejorar **la actividad en clases** del grupo de control (Paralelo "A") que utilizó la metodología tradicional no difiere del promedio del grupo cuasi-experimental (Paralelo "2") que participó de las actividades la Física Recreativa.

$$H_1: \overline{X}_1 \neq \overline{X}_2$$

La Hipótesis Alternativa expresa: El promedio de **la actividad en clases** del grupo de control (Paralelo "1") que utilizó la metodología tradicional es significativamente diferente del promedio del grupo cuasi-experimental (Paralelo "2") que participó de las actividades la Física Recreativa.

### Aplicación del t-student para la aceptación o nulidad de la hipótesis

Valoración	Cantidad
Nivel de significancia $\alpha$ (a una cola)	0,05
Nivel de significancia $\frac{\alpha}{2}$ (a dos colas)	0,025
Media $\overline{X}_1$ grupo de control	7,438
Media $\overline{X}_2$ grupo cuasi-experimental	8,184
Desviación Estándar $s_1$	2,21
Desviación Estándar $s_2$	2,62
Varianza $s_1^2$	4,87
Varianza $s_2^2$	4,08
$n_1$ Número de estudiantes paralelo 1	32
$n_2$ Número de estudiantes paralelo 2	38

- **Grados de libertad ( $\nu$ )**

$$v = n_1 + n_2 - 2$$

$$v = 32 + 38 - 2$$

$$v = 68$$

▪ **T-student (calculado)**

$$t_c = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1+n_2-2} \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$t_c = \frac{7,438 - 8,184}{\sqrt{\frac{(31)(4,87) + (37)(4,08)}{68} \left( \frac{1}{32} + \frac{1}{38} \right)}}$$

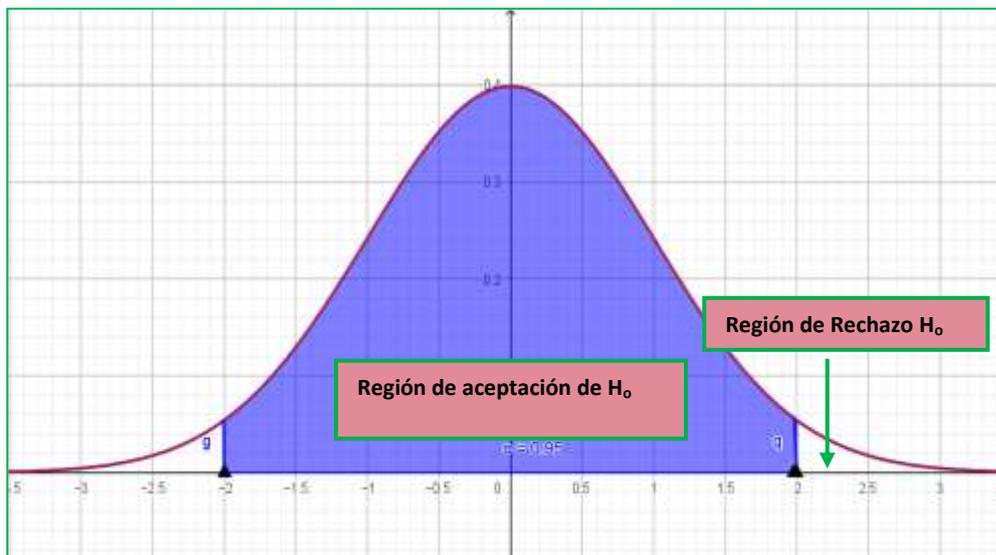
$$t_c = -1,48$$

▪ **T-student (Tabla de la prueba del “t”)**

$$t_t = t_{0,025 \rightarrow 71} = 2,00$$

$$-2,00 \leq t_c \leq 2,00 \text{ (a dos colas)}$$

$$-2,00 \leq -1,48 \leq 2,00$$



Fuente: Registro de actuación en clases (EIRNR-FRN)

Elaborado por: John Ortega

### 9.3. Interés e importancia

**Datos del grupo de control (Paralelo “1”)**

$y_i$	$x_i$	%	% Acumulado	$n_{x_i}$
-------	-------	---	-------------	-----------

4,00	0	0	0	32
5,00	3	10	10	32
6,00	8	25	35	29
7,00	9	28	63	21
8,00	10	31	94	12
9,00	1	3	97	2
10,00	1	3	100	1
Total	$\sum x_i = 32$	100,00		

Valores estadísticos	Total
# Estudiantes	32,00
Media	7,031
Mediana	7,00
Moda	8,00
Desv. Estándar	2,06
Varianza	4,22
Rango	6,00
Mínimo	4,00
Máximo	10,00
Total	

#### Datos del grupo cuasi-experimental (Paralelo "2")

$y_i$	$x_i$	%	% ACUMULADO	$n_{x_i}$
4,00	0	0	0	38
5,00	0	0	0	38
6,00	6	16	16	38
7,00	12	32	48	32
8,00	5	13	61	20
9,00	7	18	79	15
10,00	8	21	100	8
Total	$\sum x_i = 38$	100,00		

Valores estadísticos	Total
# Estudiantes	38,00
Media	7,974
Mediana	8,00
Moda	7,00
Desv. Estándar	2,09
Varianza	4,36
Rango	6,00
Mínimo	4,00
Máximo	10,00
Total	

#### Hipótesis

$$H_0: \overline{X}_1 = \overline{X}_2$$

La Hipótesis Nula expresa: El promedio sobre **el interés e importancia a la asignatura** del grupo de control (Paralelo "A") que utilizó la metodología tradicional no difiere del promedio del grupo cuasi-experimental (Paralelo "B") que participó de las actividades la Física Recreativa.

$$H_i: \overline{X}_1 \neq \overline{X}_2$$

La Hipótesis Alternativa expresa: El promedio sobre EL INTERÉS E IMPORTANCIA del grupo de control (Paralelo "A") que utilizó la metodología tradicional es significativamente diferente del promedio del grupo cuasi-experimental (Paralelo "B") que utilizó la aplicación del software MATRIX.

#### Aplicación del t-student para la aceptación o nulidad de la hipótesis

VALORACIÓN	CANTIDAD
Nivel de significancia $\alpha$ (a una cola)	0,050
Nivel de significancia $\frac{\alpha}{2}$ (a dos colas)	0,025
Media $\overline{X}_1$ grupo de control	7,031
Media $\overline{X}_2$ grupo cuasi-experimental	7,974
Desviación Estándar $s_1$	2,060
Desviación Estándar $s_2$	2,090
Varianza $s_1^2$	4,220
Varianza $s_2^2$	4,360
$n_1$ Número de estudiantes paralelo 1	32
$n_2$ Número de estudiantes paralelo 2	38

- **Grados de libertad ( $\nu$ )**

$$\nu = n_1 + n_2 - 2$$

$$\nu = 32 + 38 - 2$$

$$\nu = 68$$

- **T-student (calculado)**

$$t_c = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1+n_2-2} \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$t_c = \frac{7,031 - 7,974}{\sqrt{\frac{(31)(4,22) + (37)(4,36)}{68} \left( \frac{1}{32} + \frac{1}{38} \right)}}$$

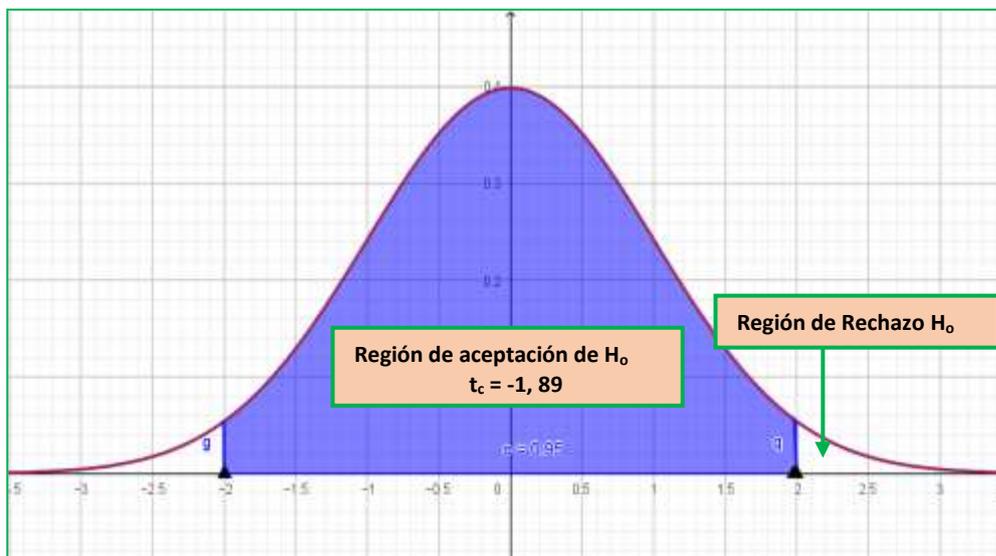
$$t_c = -1,89$$

- T-student (Tabla de la prueba del "t")

$$t_t = t_{0,025 \rightarrow 71} = 2,00$$

$$- 2,00 \leq t_c \leq 2,00 \text{ (a dos colas)}$$

$$- 2,00 \leq -1,89 \leq 2,00$$



**Fuente:** Encuesta estudiantes primer semestre (EIRNR-FRN)

**Elaborado por:** John Ortega

## 10. Resultados

Como se puede evidenciar en los resultados, la participación de los estudiantes de las actividades de la Física Recreativa influyó de manera positiva en el rendimiento académico en la asignatura de los estudiantes de la Carrera de Recursos Naturales Renovables, puesto que se puede observar una diferencia notable en los promedios de los grupos de analizados.

Los resultados evidencian que el grupo que participó de las actividades enmarcadas en lo referente a la Física recreativa demuestran mayor actividad que el grupo que no participaron de estas actividades.

En este ámbito el grupo que participó del uso de las diferentes actividades de la Física Recreativa en su aprendizaje demuestran un mayor interés e importancia hacia la asignatura, que el grupo que no lo hizo; se puede evidenciar este resultado en el registro de asistencia de ambos grupos debido a que el grupo que participó de las actividades asisten con mayor regularidad que el grupo que no lo hizo.

## 11. Conclusiones

- Los resultados obtenidos muestran que en general existe una incidencia positiva en el rendimiento académico, la actividad en el aula, y el interés e importancia hacia la asignatura del grupo cuasi-experimental que participó de las actividades de la Física Recreativa en su aprendizaje.
  
- De la investigación realizada se desprende que es importante insertar actividades como: rompecabezas, preguntas complicadas, cuentos, problemas divertidos, paradojas y comparaciones inesperadas, etc. del campo de la Física, para mejorar el aprendizaje de la asignatura, lo cual se evidencia en el rendimiento académico y el interés de los estudiantes.
  
- Considerando los aspectos positivos y negativos detectados por la investigación y tomando en cuenta los resultados cuantitativos anteriormente indicados, los investigadores proponen la implementación de las diferentes actividades de la Física Recreativa en los cursos regulares de Física de la Carrera de Recursos Naturales Renovables de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH.

## 12. Bibliografía

Guisasola, J., Gras-Martí, A., Martínez Torregrosa, J., Almudí, J. M., & Becerra Labra, C. (2014). La enseñanza universitaria de la Física y las aportaciones de la investigación en Didáctica de la Física. *Universitat d'Alacant*, 13-19.

- Lamberti, P. (2008). La agonía de la enseñanza de las Ciencias. *IV Foro Latinoamericano de Educación. Aprender y enseñar ciencias. Desafíos, estrategias y oportunidades* (págs. 14-19). Buenos Aires: Fundación Santillana.
- Morales, L. M., Mazzitelli, C. A., & Olivera, A. d. (2015). La enseñanza y el aprendizaje de la Física y de la Química en el nivel secundario desde la opinión de estudiantes. *Revista electrónica de investigación en educación en ciencias*, 31-42.
- Ortiz, O. (2009). *Didáctica problematizadora y aprendizaje basados en problemas*. Barranquilla: Litoral.
- Perelman, Y. (1936). *Física recreativa*. Moscú: Mir Moscú.
- Redish, J., & Rigden, M. (1997). The changing role of Physics departments in moder. *Proceedings of International Conference on Undergraduate Physics Education*, 40-50.
- Sánchez , P. (2004). *El Proceso de enseñanza aprendizaje*. Madrid: ICE de la UCM.