



Horizonte de la Ciencia  
ISSN: 2413-936X  
horizontedelaciencia@uncp.edu.pe  
Universidad Nacional del Centro del Perú  
Perú

# Efecto del uso de una hoja de cálculo en el aprendizaje significativo del curso de Física II

**Lindo Pizarro, Cesar Fidel; Diestra Rodríguez, Alexander**

Efecto del uso de una hoja de cálculo en el aprendizaje significativo del curso de Física II

Horizonte de la Ciencia, vol. 9, núm. 16, 2019

Universidad Nacional del Centro del Perú, Perú

**Disponible en:** <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=570969003004>

**DOI:** <https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2019.16.472>

© Los autores otorgan el permiso a compartir y usar su trabajo manteniendo la autoría del mismo.



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

## Efecto del uso de una hoja de cálculo en el aprendizaje significativo del curso de Física II

Kalkulu lapi lulayninpa kaynin allip yachaychu Física II kursukachu

EFFECT OF THE USE OF A LEAF OF CALCULATION IN THE SIGNIFICANT LEARNING OF THE COURSE OF PHYSICS II

EFEITO DO USO DE UMA FOLHA DE CÁLCULO NA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DO CURSO DE FÍSICA II

Cesar Fidel Lindo Pizarro

Universidad Nacional Agraria de la Selva, Perú

Cesarlindo2@hotmail.com

 <http://orcid.org/0000-0002-4466-2546>

DOI: [https://doi.org/10.26490/](https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2019.16.472)

[uncp.horizonteciencia.2019.16.472](https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2019.16.472)

Redalyc: [https://www.redalyc.org/articulo.oa?](https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=570969003004)

[id=570969003004](https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=570969003004)

Alexander Diestra Rodríguez

Universidad Nacional Agraria de la Selva, Perú

le.sanderme1@gmail.com

 <http://orcid.org/0000-0002-5764-9121>

Recepción: 18 Septiembre 2018

Aprobación: 04 Noviembre 2018

### RESUMEN:

En los últimos años la generalización del uso de programas informáticos potentes así como el fácil acceso hacia ellos ha provocado un reconocimiento sobre la necesidad de la integración de herramientas tecnológicas en la educación. En el presente estudio se utilizó el Software CURVE EXPERT como herramienta de estímulo para la mejora del aprendizaje significativo de los estudiantes matriculados en el curso de Física II de la especialidad de ingeniería ambiental de la Universidad Nacional Agraria de la Selva ? Tingo María. Se obtuvieron dos grupos, uno para el análisis experimental y el otro de control; se aplicó una prueba cuestionario (Pres test y pos test). Donde se pudo comparar que se alcanzó un mayor rendimiento en el pos test en comparación con el pre test. Se identificó que el nivel de aprendizaje significativo en sus dimensiones de metodología activa, razonamiento y demostración y comunicación; un alto porcentaje se encontraba dentro del nivel inicio antes y después de la aplicación del software CURVE EXPERT. Demostrando que existen diferencias significativas pues el promedio alcanzado por el pos test es superior al alcanzado en el pre test.

**PALABRAS CLAVE:** software curve expert, hoja de cálculo, aprendizaje significativo de Física II.

### ABSTRACT:

In recent years the widespread use of powerful software as well as easy access to them has led to recognition of the need for the integration of technological tools in education. In the present study, CURVE EXPERT Software was used to determine the influence in the development of significant learning of the students of the III cycle of the Faculty of Engineering in Renewable Resources of the specialty of environmental engineering of the National Agrarian University of the Selva - Tingo Maria. Two experimental and control groups were obtained; they were applied a test questionnaire (Pres test and pos test) being the experimental condition or stimulus the application of the software. It was possible to compare that a higher yield was achieved in the pos test compared to the pretest. It was identified that the level of learning meaningful in its dimensions active methodology, reasoning and demonstration and communication; A high percentage was within the start level before and after the application of CURVE EXPERT software. Demonstrating that there are significant differences since the average reached by the pos test is higher than that reached in the pretest.

**KEYWORDS:** Software curve expert, spreadsheet, meaningful learning of Physics II.

### RESUMO:

Nos últimos anos, o uso generalizado de programas informáticos potentes, bem como o fácil acesso a eles, tem provocado um reconhecimento sobre a necessidade da integração de ferramentas tecnológicas na educação. No presente estudo, foi utilizado o Software CURVE EXPERT como ferramenta de estímulo para a melhora da aprendizagem significativa dos estudantes matriculados na disciplina de Física II da especialidade de engenharia ambiental da Universidad Nacional Agraria da Selva - Tingo Maria. Dois grupos foram escolhidos, um para a análise experimental e outro de controle; aplicou-se uma prova questionário (Pré-teste e pós-teste) onde se pode comparar que se alcançou um maior rendimento no pós-teste em comparação ao pré-teste. Identificou-se que o nível de aprendizagem significativa em suas dimensões de metodologia ativa, raciocínio e demonstração e comunicação, uma alta porcentagem estava dentro do nível inicial, antes e depois da aplicação do software CURVE EXPERT. Demonstrando que existem diferenças significativas, pois a média alcançada pelo pós-teste é maior do que a alcançada no pré-teste.

**PALAVRAS-CHAVE:** software curve expert, folha de cálculo, aprendizagem significativa da Física II.

**PALABRAS CLAVE** Chalkachi lapi, yachay, software curve expert

## INTRODUCCIÓN

Las asignaturas de ciencias naturales y exactas, dentro de ellas la Física como competencia necesaria para expresar un pensamiento lógico y razonado con capacidad de análisis, abstracción y generalización con capacidad de resolución de problemas, en todas las carreras universitarias tienen índices de aprobación muy bajos, situación que suele repetirse en gran parte de los países del mundo ( Biddle, Good y Goodson; 2000).

En la actualidad la enseñanza de la física a nivel universitario ha cambiado muy poco, permaneciendo ajena (con algunas excepciones) a la incorporación de nuevas metodologías de enseñanza. Hoy en día, la inquietud por adecuar la enseñanza de las ciencias a las necesidades de una sociedad cada vez más tecnologizada es general en todos los países desarrollados ( Ramírez, 2009).

La sociedad necesita una enseñanza científica que permita a la mayoría de la población disponer de los conocimientos científicos y tecnológicos necesarios para desenvolverse en la vida cotidiana, ayudar a resolver los problemas y necesidades de salud y supervivencia básicos, tomar conciencia de las complejas relaciones ciencia y sociedad, que les permitirá participar en la toma de decisiones y, en definitiva, considerar la ciencia como parte de la cultura de nuestro tiempo ( Moreira, 1994). 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 ( Gisasolo y Gras, 2004).

## HISTORIA DEL APRENDIZAJE

En la historia de la universidad la lectio (lección magistral por parte del profesor) y la disputatio (debate en el interior de la clases entre el profesor y los estudiantes, pero también entre los mismos estudiantes) se convirtieron en las prácticas dominantes por los profesores en la formación de los nuevos profesionales ( Marsano y Pickering, 2005), y siendo así que los estudiantes acudían a la universidad por un marcado interés en el aprendizaje de un oficio o una profesión una única estrategia, la clase magistral, se estandarizó en la docencia universitaria y ello era así puesto que quienes se desempeñaban como docentes universitarios, lo que iban a hacer era presentar ante sus estudiantes los avances de sus estudios e investigaciones personales, sus posiciones individuales objeto de debates continuos y permanentes ( Ausubel, Novack y Henesian, 1983).

Pero ahora, indudablemente, los hechos han cambiado. Los estudiantes universitarios no llegan con toda la predisposición ni los conocimientos previos necesarios para el aprendizaje disciplinar y profesional. Además, los avances en las teorías del aprendizaje han demostrado, especialmente desde Jean Piaget (1896- 1980) que básicamente haber aprendido significa haber extraído conclusiones de las experiencias actuar de acuerdo con ellas (Glasserfeld en Garret, 1995). Además, como lo señaló el mismo Piaget, los resultados del trabajo en las

escuelas dependía más de que los estudiantes dominaran las mismas categorías que utilizaba un profesor en sus exposiciones verbales (en Greca y Moreira, 1996).

## MATERIALES

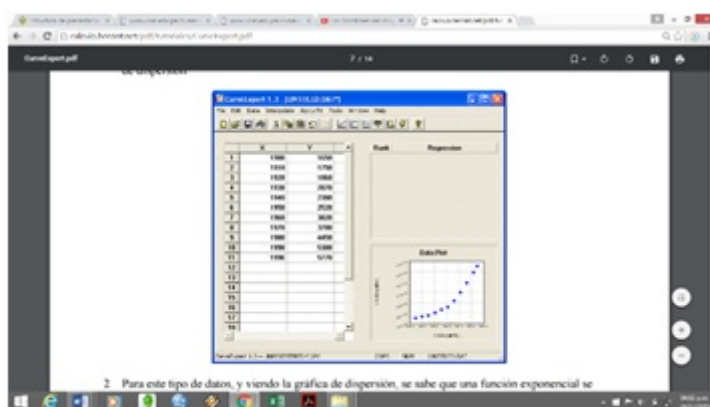
El presente informe se realizó con los equipos del Laboratorio de Física de la Facultad de Ingeniería en Informática y Sistemas de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS) ubicado en la Provincia de Leoncio Prado, Departamento de Huánuco.

El uso de software Curve Expert en la enseñanza de la física superior

En los últimos años la generalización del uso de programas informáticos potentes y el fácil acceso a ellos ha provocado un reconocimiento sobre la necesidad de la integración de herramientas tecnológicas en la educación universitaria principalmente en los primeros cursos de la universidad (Saavedra, 2001). Numerosas instituciones reconocen las potencialidades de las tecnologías de información y comunicaciones (T.I.C) como medios para promover un aprendizaje más activo, así como el trabajo cooperativo, motivar las explicaciones, indagar sobre los procesos de pensamiento de los estudiantes, etc. Curve Expert es un programa diseñado para el proceso de datos, la visualización y el análisis que se puede utilizar en los laboratorios de física y de ingeniería. El programa es totalmente compatible con todas las interfaces USB PASCO - el, Xplorer GLX, SPARKlink, SPARK, conexión USB 850 e interfaces incluso más antiguos, como el Taller de Ciencias 750 o 500 (Ferrini y Aveleyra, 2006).

Abre también los archivos creados con DataStudio cada una con su propia velocidad de muestreo. Presenta la información como:

- Registrador/graficador
- Osciloscopio
- Analizador de espectros por FFT con función de zoom
- Display digital
- Instrumento de aguja
- Tabla de valores
- Activa, configura y comanda concurrentemente las salidas de los 3 generadores de funciones incluidos en la interfase UI-5000
- Admite la entrada de videos y su sincronización con los datos tomados por los sensores
- Permite crear múltiples páginas, cada una con su propia configuración de toma de muestras y presentación.



Imagen

Fuente: <http://calculo.hecont.net/CurveExpert>

## METODOLOGÍA

| NIVEL                   | GRUPOS       |      |           |      |          |      |           |      |
|-------------------------|--------------|------|-----------|------|----------|------|-----------|------|
|                         | Experimental |      |           |      | Control  |      |           |      |
|                         | Pre Test     |      | Post test |      | Pre Test |      | Post test |      |
|                         | Alum.        | %    | Alum.     | %    | Alum.    | %    | Alum.     | %    |
| Logro destacado [14-21] | 0            | 0%   | 5         | 20%  | 0        | 0%   | 0         | 0%   |
| Logro previo [10-13]    | 0            | 0%   | 11        | 44%  | 0        | 0%   | 0         | 0%   |
| Proceso [6 -9]          | 3            | 12%  | 8         | 32%  | 7        | 28%  | 18        | 72%  |
| Inicio [1-5]            | 22           | 88%  | 1         | 4%   | 18       | 72%  | 7         | 28%  |
| Total                   | 25           | 100% | 25        | 100% | 25       | 100% | 25        | 100% |

CUADRO NO. 1

Nivel de la dimensión metodología activa del aprendizaje significativo del Pre Test y pos test del grupo experimental y control

Fuente: Cuestionario de aprendizaje significativo

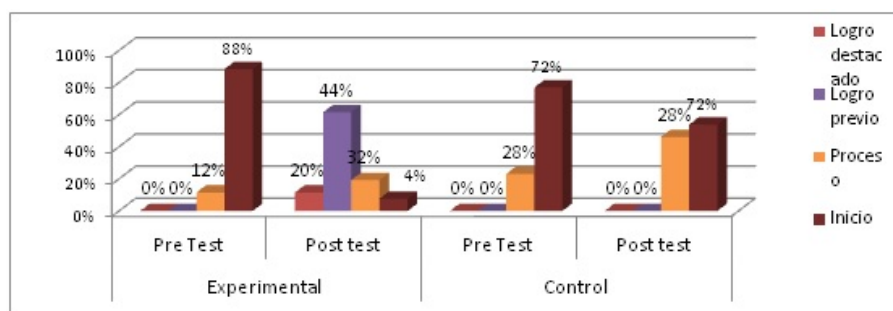


GRÁFICO NO. 1

Gráfico de porcentajes de la dimensión personal de la metodología activa del aprendizaje significativo según resultados obtenidos en el Pre Test y pos test del grupo control y experimental

Fuente: Cuestionario de aprendizaje significativo.

En el cuadro N° 1: se observa en lo que se refiere a la dimensión metodología activa, en el grupo experimental antes de la aplicación del software CURVE EXPERT en el pre test el 12% de los estudiantes se encontraban en el nivel proceso y el 88% en el nivel inicio. En el pos test el 20% de los estudiantes se encuentran en el nivel logro destacado, 44% en el nivel logro previo, 32% en el nivel proceso y 4% estudiante en nivel inicio. Estos resultados evidencian que hay una mejora en el desarrollo del aprendizaje significativo en lo que se refiere a su dimensión, metodología activa, una mejora significativa de 3 estudiantes que logran un nivel logro destacado, 16 estudiantes que logran posesionarse en el nivel logro previo, aumenta el número de estudiantes en el nivel proceso de 3 a 5 y finalmente se logra que de 23 estudiantes en el nivel inicio se disminuya a 2 estudiantes de una muestra de 25 estudiantes

| NIVEL                   | GRUPOS       |      |           |      |          |      |           |      |
|-------------------------|--------------|------|-----------|------|----------|------|-----------|------|
|                         | Experimental |      |           |      | Control  |      |           |      |
|                         | Pre Test     |      | Post test |      | Pre Test |      | Post test |      |
|                         | Alum.        | %    | Alum.     | %    | Alum.    | %    | Alum.     | %    |
| Logro destacado [14-21] | 0            | 0%   | 3         | 12%  | 0        | 0%   | 0         | 0%   |
| Logro previo [10-13]    | 0            | 0%   | 16        | 64%  | 0        | 0%   | 1         | 4%   |
| Proceso [6 -9]          | 10           | 40%  | 06        | 24%  | 8        | 32%  | 12        | 48%  |
| Inicio [1-5]            | 15           | 60%  | 0         | 0%   | 17       | 68%  | 12        | 48%  |
| Total                   | 25           | 100% | 25        | 100% | 25       | 100% | 25        | 100% |

CUADRO NO. 2

Nivel de la dimensión razonamiento y demostración del Pre Test y pos test del grupo experimental y control.

Fuente: Cuestionario de aprendizaje significativo.

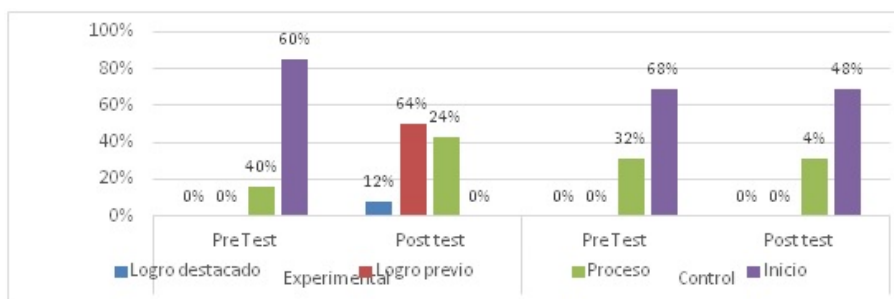


GRÁFICO NO. 2

Nivel de porcentaje de la dimensión habilidad social del Pre Test y pos test del grupo experimental y control

Fuente: Cuestionario de aprendizaje significativo

En el cuadro N° 2 se observa en lo que se refiere a la dimensión razonamiento y demostración, en el grupo experimental antes de la aplicación del software CURVE EXPERT en el pre test el 40% de los estudiantes se encontraban en el nivel proceso y el 60% en el nivel inicio. En el pos test el 12% de los estudiantes se encuentran en el nivel logro destacado, 64% en el nivel logro previo, 24 % en el nivel proceso y ningún estudiante en nivel inicio. Estos resultados evidencian que hay una mejora en el desarrollo de la del aprendizaje significativo en lo que se refiere a su dimensión, razonamiento y demostración, una mejora significativa de 2 estudiantes que logran un nivel logro destacado, 13 estudiantes que logran posesionarse en el nivel logro previo, aumenta el número de estudiantes en el nivel proceso de 4 a 11 y finalmente se logra que de 22 estudiantes en el nivel inicio se disminuya a 0 estudiantes de una muestra de 25 estudiantes.

| NIVEL                   | GRUPOS       |      |           |      |          |      |           |      |
|-------------------------|--------------|------|-----------|------|----------|------|-----------|------|
|                         | Experimental |      |           |      | Control  |      |           |      |
|                         | Pre Test     |      | Post test |      | Pre Test |      | Post test |      |
|                         | Alum.        | %    | Alum.     | %    | Alum.    | %    | Alum.     | %    |
| Logro destacado [14-21] | 0            | 0%   | 6         | 24%  | 0        | 0%   | 0         | 0%   |
| Logro previo [10-13]    | 0            | 0%   | 9         | 36%  | 0        | 0%   | 0         | 0%   |
| Proceso [6 -9]          | 7            | 28%  | 10        | 40%  | 5        | 20%  | 13        | 52%  |
| Inicio [1-5]            | 18           | 72%  | 0         | 0%   | 20       | 80%  | 12        | 48%  |
| Total                   | 25           | 100% | 25        | 100% | 25       | 100% | 25        | 100% |

CUADRO NO. 3

Nivel de la dimensión comunicación del aprendizaje significativo obtenida en el Pre Test y pos test del grupo experimental y control

Fuente: Cuestionario de aprendizaje significativo.

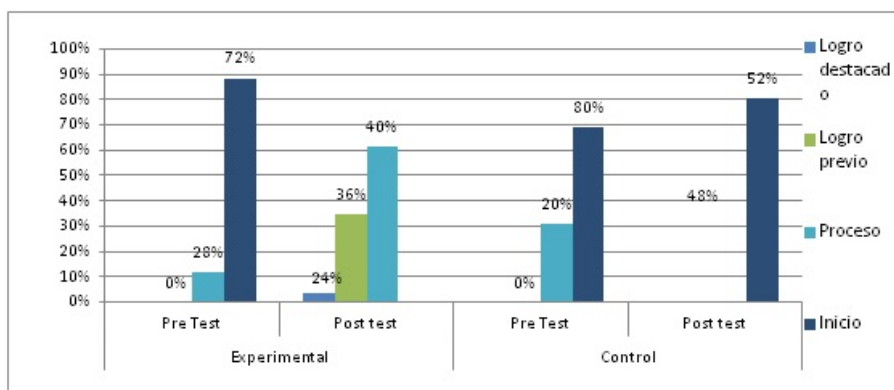


GRÁFICO NO. 3

Nivel de la dimensión empatía del Pre Test y pos test del grupo experimental

Fuente: Cuestionario de aprendizaje significativo.

En el cuadro N° 3 se observa en lo que se refiere a la dimensión comunicación, en el grupo experimental antes de la aplicación del software CURVE EXPERT en el pre test el 28% de los estudiantes se encontraban en el nivel proceso y el 72% en el nivel inicio. En el pos test el 24% de los estudiantes se encuentran en el nivel logro destacado, 36% en el nivel logro previo, 40% en el nivel proceso y ningún estudiante en nivel inicio. Estos resultados evidencian que hay una mejora en el desarrollo de la del aprendizaje significativo en lo que se refiere a su dimensión, comunicación, una mejora significativa de 1 estudiante que logra un nivel logro destacado, 9 estudiantes que logran posesionarse en el nivel logro previo, aumenta el número de estudiantes en el nivel proceso de 3 a 16 y finalmente se logra que de 23 estudiantes en el nivel inicio se disminuya a 0 estudiantes de una muestra de 25 estudiantes.

| NIVEL           | GRUPOS       |      |           |      |          |      |           |      |
|-----------------|--------------|------|-----------|------|----------|------|-----------|------|
|                 | Experimental |      |           |      | Control  |      |           |      |
|                 | Pre Test     |      | Post test |      | Pre Test |      | Post test |      |
|                 | Alum.        | %    | Alum.     | %    | Alum.    | %    | Alum.     | %    |
| Logro destacado | 0            | 0%   | 5         | 20%  | 0        | 0%   | 0         | 0%   |
| Logro previo    | 0            | 0%   | 14        | 56%  | 0        | 0%   | 0         | 0%   |
| Proceso         | 2            | 8%   | 6         | 24%  | 10       | 40%  | 12        | 48%  |
| Inicio          | 23           | 92%  | 0         | 0%   | 15       | 60%  | 13        | 52%  |
| Total           | 25           | 100% | 25        | 100% | 25       | 100% | 25        | 100% |

CUADRO NO. 4

Nivel del aprendizaje significativo según resultados del Pre Test y pos test del grupo experimental

Fuente: Cuestionario de aprendizaje significativo

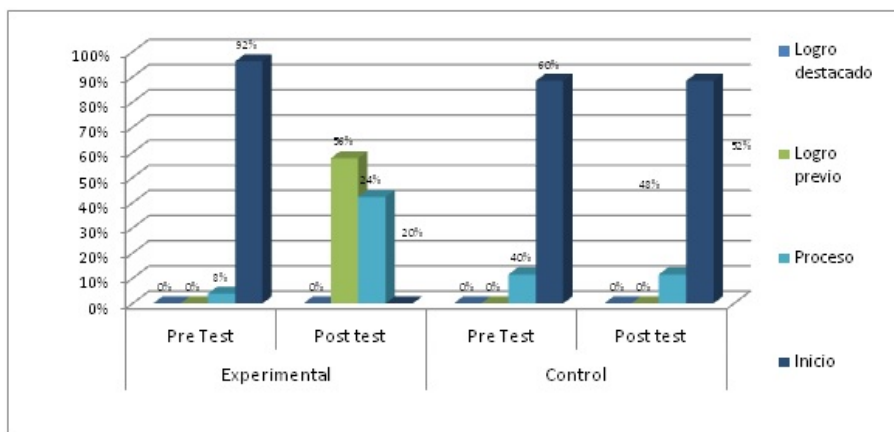


GRÁFICO NO. 4

Nivel del aprendizaje significativo según resultados del Pre Test y pos test del grupo experimental

Fuente: Cuestionario de aprendizaje significativo.

En el cuadro N° 4, se observa en lo que se refiere aprendizaje significativo, en el grupo experimental antes de la aplicación del software CURVE EXPERT en el pre test el 8% de los estudiantes se encontraban en el nivel proceso y el 92% en el nivel inicio. En el pos test el 56% de los estudiantes se encuentran en el nivel logro previo, 24 % en el nivel proceso y ningún estudiante en nivel inicio. Estos resultados evidencian que hay una mejora en el desarrollo del aprendizaje significativo en una mejora significativa de 15 estudiantes que logran un nivel logro previo, aumenta el número de estudiantes en el nivel proceso de 1 a 11 y finalmente se logra que de 25 estudiantes en el nivel inicio se disminuya a 0 estudiantes de una muestra total de 25 estudiantes.

| VARIABLE                    | Grupos       |           | Valor Mínimo | Valor Máximo | Media | Desviación Estándar | Coefficiente de variación |
|-----------------------------|--------------|-----------|--------------|--------------|-------|---------------------|---------------------------|
| Metodología activa          | Experimental | Pre Test  | 0.0          | 8.0          | 5.2   | 2.1                 | 65%                       |
|                             |              | Post Test | 5.0          | 14.0         | 12.1  | 3.1                 | 23%                       |
|                             | Control      | Pre Test  | 0.0          | 6.0          | 4.2   | 2.2                 | 70%                       |
|                             |              | Post Test | 1.0          | 12.0         | 6.3   | 2.2                 | 42%                       |
| Razonamiento y demostración | Experimental | Pre Test  | 0.0          | 15.0         | 6.4   | 3.1                 | 55%                       |
|                             |              | Post Test | 8.0          | 30.0         | 19.2  | 5.2                 | 32%                       |
|                             | Control      | Pre Test  | 2.0          | 12.0         | 7.1   | 3.4                 | 48%                       |
|                             |              | Post Test | 2.0          | 15.0         | 8.9   | 4.1                 | 52%                       |
| Comunicación                | Experimental | Pre Test  | 0.0          | 7.0          | 4.1   | 2.4                 | 89%                       |
|                             |              | Post Test | 3            | 18           | 10.3  | 3.8                 | 30%                       |
|                             | Control      | Pre Test  | 0.0          | 14           | 6.8   | 2.9                 | 80%                       |
|                             |              | Post Test | 2            | 19           | 10.9  | 2.8                 | 55%                       |
| Aprendizaje significativo   | Experimental | Pre Test  | 3            | 30           | 16.7  | 5.8                 | 44%                       |
|                             |              | Post Test | 22           | 70           | 46.1  | 10.8                | 32%                       |
|                             | Control      | Pre Test  | 2            | 35           | 18.9  | 6.7                 | 54%                       |
|                             |              | Post Test | 5            | 35           | 18.9  | 4.4                 | 37%                       |

CUADRO NO. 5

Estadígrafos calculados para el pre test y pos test del grupo experimental y control

Fuente: Cuestionario de aprendizaje significativo

En el cuadro N° 5, se observa que la media aritmética o promedio antes de la aplicación del software CURVE EXPERT el puntaje promedio es de 10.4 puntos, lo cual indica que están dentro del nivel inicio. En el pos test el puntaje promedio es de 45.5 puntos, indica que los estudiantes de la muestra se presentan nivel logro previsto del aprendizaje significativo. Con respecto a la desviación estándar, en el pre test es de 5.8 indica una gran dispersión o alejamiento de los puntajes de los estudiantes de la muestra con respecto a su media aritmética; en cuanto al pos test, la desviación de 10.8 corresponde a una dispersión mínima de los puntajes con respecto a la media aritmética. Por último, el coeficiente de variabilidad porcentual indica que en el pre test, la distribución de sus puntajes es muy homogénea con un valor de 56% asimismo, en el pos test la distribución de puntajes es muy homogénea, debido a que su coeficiente de variabilidad es de 24%

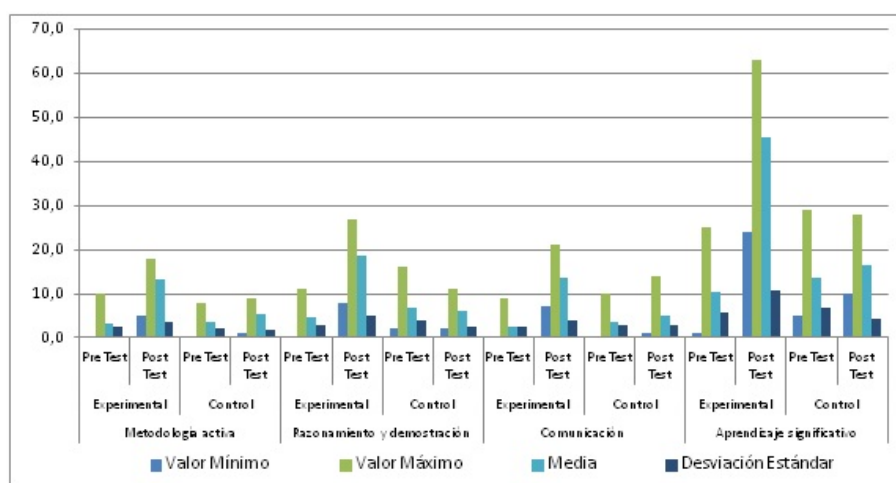


GRÁFICO 5

Fuente: Cuestionario de aprendizaje significativo.

## Contrastación de hipótesis

## 1) Hipótesis

Ho:  $U_d = 0$ Ha:  $U_d \neq 0$ 

## 2) Nivel de Significancia

$\alpha = 0.05$

3) Prueba T

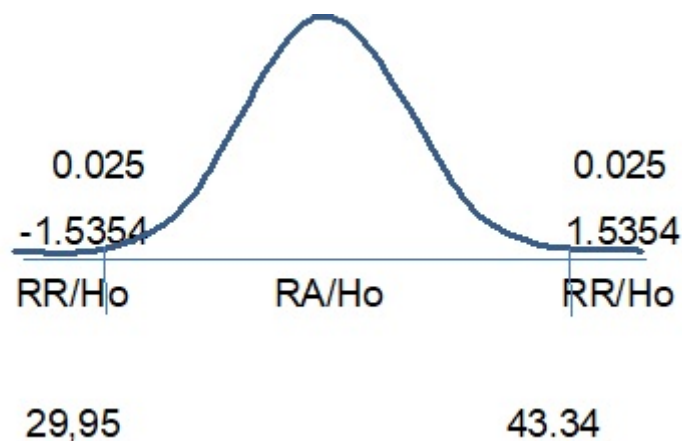
$$|T_o| = \frac{\bar{X}_d}{S_d / \sqrt{n}}$$

[Ecuación]

Reemplazando en la variable inteligencia interpersonal

$T_o = 33.13 / (1.9782 / \sqrt{25}) = 13.107$

4) Campana de Gauss para la Toma de Decisiones.



CAMPANA DE GAUSS

Decisión: Si  $T_o$  pertenece a la Región de Aceptación de  $H_o$  entonces se rechaza  $H_a$ . Si  $T_o$  pertenece a la Región de Rechazo de  $H_o$ , entonces se acepta  $H_a$ .

Interpretación: Lo anterior quiere decir que como el valor  $t_o = 13.107$  se encuentra en la región de rechazo de la hipótesis nula, entonces se debe aceptar la hipótesis alternativa; es decir, La aplicación del software CURVE EXPERT mejora significativamente en el aprendizaje significativo del curso de física general de los estudiantes del III ciclo de la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María.; existiendo diferencias significativas entre antes y después.

## DISCUSIÓN

En lo que refiere a la dimensión metodología activa ( cuadro N°1) se observó que hubo una mejora en el desarrollo del aprendizaje significativo donde de 3 estudiantes se encontraron dentro del nivel logro destacado, 11 estudiantes en el nivel logro previo, asimismo aumenta el número de estudiantes en el nivel proceso de 3 a 8 y finalmente se logra que de 22 estudiantes en el nivel inicio se disminuya a 1. En el cuadro N°4 se evidencian que hay una mejora significativa en el desarrollo del aprendizaje significativo en lo que se refiere a su dimensión, razonamiento y demostración, 3 estudiantes dentro del nivel logro destacado, 16

estudiantes en el nivel logro previo, además aumenta el número de estudiantes en el nivel proceso de 6 a 10 y finalmente se logra que de 15 estudiantes en el nivel inicio se disminuya a 0 estudiantes.

Se observa en el cuadro N° 4 que hay una mejora en el desarrollo de la del aprendizaje significativo en lo que se refiere a su dimensión, comunicación, 7 estudiantes en el nivel logro previo, aumenta el número de estudiantes en el nivel proceso de 7 a 10 y finalmente se logra que de 18 estudiantes en el nivel inicio se disminuya a 0 estudiantes. Estos resultados guardan relación con los resultados obtenidos por Martínez Navarro (2005, p. 2) uso del ordenador en la enseñanza de la física en bachillerato. Quien concluye que para favorecer el aprendizaje significativo del alumnado y una mayor motivación de los mismos, es conveniente diversificar las estrategias de enseñanza, por lo que hemos aprovechado las posibilidades educativas de las tecnologías de la información y de la comunicación, en especial las páginas Web como fuente de información y la enseñanza asistida por ordenador a través de simulaciones virtuales, utilizando applets y películas flash que las integramos en las unidades didácticas, diseñando diferentes ?lecciones interactivas?. Además la utilización de recursos informáticos en el aprendizaje de la Física, en paralelo con otras estrategias habitualmente utilizadas en la enseñanza de esta asignatura, implica un incremento en la predisposición para aprender conceptos de Física lo que constituye una de las condiciones que favorecen el aprendizaje significativo.

En el cuadro N° 5 se evidenció que hubo una mejora en el desarrollo del aprendizaje significativo, 14 estudiantes están en nivel logro previo, aumenta el número de estudiantes en el nivel proceso de 1 a 6 y finalmente se logra que de 23 estudiantes en el nivel inicio se disminuya a 0 estudiantes. Estos resultados guardan coherencia con lo que sustenta Marchisio (2000) en su trabajo de investigación experiencia con uso de simulaciones en la enseñanza de la física de los dispositivos electrónicos donde concluye que el problema de la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Experimentales, y en particular de la Física en la actualidad no puede despegarse del empleo de las actuales nuevas tecnologías (NTIC?s). Haciendo uso de la selección crítica de los distintos elementos de la cultura, el educador ha de encarar su acción debiendo generar respuestas que interpreten adecuadamente los requerimientos de nuestra sociedad y su evolución, orientando, desde su disciplina, pero en colaboración, la estructura, metodologías y contenidos de las actividades de aprendizaje hacia el desarrollo de valores, habilidades y conocimientos significativos en una sociedad tecnológica.

En la prueba de hipótesis el valor  $t_o = 13.107$  se encuentra en la región de rechazo de la hipótesis nula, entonces se debe aceptar la hipótesis alternativa; es decir, La aplicación del software CURVE EXPERT mejora significativamente en el aprendizaje significativo del curso de física general de los estudiantes del III ciclo de la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María.; existiendo diferencias significativas entre antes y después. Estos resultados guardan relación con Schoenfeld (1994); quien concluye que las bondades de los recursos computacionales como mediadores valiosos para que los maestros con sus alumnos generen clases más dinámicas y puedan aprovechar los diferentes sistemas de representación que se pueden obtener con los programas computacionales. Además con Martínez Navarro (2005) concluye que Para favorecer el aprendizaje significativo del alumnado y una mayor motivación de los mismos, es conveniente diversificar las estrategias de enseñanza, por lo que hemos aprovechado las posibilidades educativas de las tecnologías de la información y de la comunicación, en especial las páginas Web como fuente de información y la enseñanza asistida por ordenador a través de simulaciones virtuales, utilizando applets y películas flash que las integramos en las unidades didácticas, diseñando diferentes ?lecciones interactivas?. Además la utilización de recursos informáticos en el aprendizaje de la Física, en paralelo con otras estrategias habitualmente utilizadas en la enseñanza de esta asignatura, implica un incremento en la predisposición para aprender conceptos de Física lo que constituye una de las condiciones que favorecen el aprendizaje significativo. El alumnado participante en esta experiencia valora y considera la utilización del ordenador (uso de Internet y de animaciones interactivas) como una de las mejores estrategias para aprender Física. En la actualidad es necesario avanzar en la fundamentación didáctica de la informática educativa que orienten el diseño y la aplicación didáctica del nuevo software educativo.

## CONCLUSIONES

El Software CURVE EXPERT ha influido significativamente en el desarrollo del Aprendizaje significativo de los estudiantes del III ciclo de la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional Agraria de la Selva ? Tingo María, pues se ha comprobado que en el post test se alcanzó un promedio mayor al obtenido en el pre test.

Se identificó que el nivel de aprendizaje significativo en sus dimensiones metodología activa, razonamiento y demostración y comunicación en el curso de Física General de los estudiantes del III ciclo de la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional Agraria de la Selva ? Tingo María, un alto porcentaje se encontraba dentro del nivel inicio antes y después de la aplicación del software CURVE EXPERT un alto porcentaje lograron nivel logro previo.

Se aplicó el software CURVE EXPERT en las sesiones programadas en Física General donde se observa el incremento del nivel de aprendizaje de los estudiantes del III ciclo de la

Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional Agraria de la Selva ? Tingo María. Al comprar los resultados del pre y post test, queda demostrado que existen diferencias significativas pues el promedio alcanzado en el post test es superior a los alcanzados en el pre test.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ausubel, Novack y Henesian (1983) Psicología Educativa: un punto de vista cognoscitivo. México: Trillas.
- Biddle, B.; Good, T. y Goodson, I. (2000). La enseñanza y los profesores II: La enseñanza y sus contextos. Barcelona: Piados Temas de Educación.
- Ferrini, A. y Aveleyra, E. (2006). El desarrollo de prácticas de laboratorio de física básica mediadas por las NTIC 's, para la adquisición y análisis de datos, en una experiencia universitaria con modalidad b-learning. Revista de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología.
- Garret, R. (1995). Resolver problemas en la enseñanza de las ciencias. La resolución de problemas. Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales 5: 6-15.
- Gisasolo y Gras (2004) Puede Ayudar la investigación en enseñanza de Física a mejorar su docencia en la Universidad. Revista Brasileira de Ensino de Física 26 (3).
- Greca, I; Moreira, M. (1996). Un estudio piloto sobre representaciones mentales, imágenes, proposiciones y modelos mentales respecto al concepto de campo electromagnético en alumnos de física general, estudiantes de postgrado y físicos profesionales. Investigações em Ensino de Ciências.
- Marsano y Pickering (2005) Dimensiones del Aprendizaje: Manual para el maestro. España: Editorial ITESO.
- Marchisio, Susana. (2000). Empleo de un laboratorio remoto para promover aprendizajes significativos en la enseñanza de los dispositivos electrónicos. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación (38), 129-139.
- Martínez Navarro, Francisco y otros. (2005). Uso del ordenador en la enseñanza de la física en bachillerato lecciones interactivas de física utilizando simulaciones modulares integradas. Recuperado de: <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/lentiscal/ficheros/pdf/TIC-Fisica-B.pdf>
- Moreira, M. (1994). Cambio conceptual: critica a modelos actuales y una propuesta a la luz de la teoría del aprendizaje significativo. Actas de la Conferencia Internacional Science and Mathematics Education for the 2pt Century: Towards innovatory Approaches. Concepción, Chile, 26 de septiembre al 1º de octubre.
- Ramírez, D. (2009). Aplicación del sistema 4Mat en la enseñanza de la Física a nivel universitario. México: Instituto Politécnico Nacional.
- Saavedra, M. (2001) Evaluación del aprendizaje conceptos y técnicas. México: Editorial Pax.
- Schoenfeld, Allan (1994). Reflexiones sobre hacer y enseñar matemáticas. Madrid: s.e.

## INFORMACIÓN ADICIONAL

*Datos de los autores:* César Fidel Lindo Pizarro. Peruano. Investigador y docente de Estadística y Métodos estadísticos. Maestro en Ciencias, mención: Estadística, por la Universidad Nacional de Trujillo ? Perú. Alexander Diestra Rodríguez, Peruano. Investigador de Física. Magister en Ciencias de la Educación por la Universidad de Huánuco.