

Impacto del uso del Excel en la resolución de Problemas de Prueba de Hipótesis Aplicados a las Ciencias Sociales y Administrativas de la Universidad de Oriente, Núcleo Monagas

FRANCISCO ESPARRAGOZA
Escuela de Ciencias y Administrativas, Universidad de Oriente, núcleo Monagas Venezuela

1. Introducción

El objetivo general de esta investigación fue formular lineamientos y estrategias metodológicas para facilitar la enseñanza y aprendizaje de la Estadística II a través del uso de la computadora (Excel), específicamente en los contrastes de hipótesis, en la Escuela de Ciencias Sociales y Administrativas de la Universidad de Oriente, núcleo Monagas. El enfoque, al inicio de la investigación, fue de carácter descriptivo y exploratorio, pasando a un punto de vista interpretativo y explicativo en la última etapa. Sin embargo, hay que considerar que no es una investigación experimental, ya que no se realiza un control de variables independientes, sino que se engloba en una investigación de campo con diseño cuasi - experimental.

Para lograr tal objetivo, se procedió a diagnosticar el nivel de conocimiento que poseen los estudiantes con respecto al uso de la computadora y los paquetes (programas) estadísticos. Luego, se comparó el rendimiento académico de los alumnos a los que se les enseñó a través de la metodología tradicional (marcador, borrador), con el rendimiento de los alumnos a los cuales se les dio una inducción al uso de la hoja de cálculo Excel en la computadora mediante 7 talleres de dos horas cada uno.

2. Antecedentes

En los últimos años ha acontecido un desarrollo tecnológico e informático tan grande y de continuo cambio, que todos nos hemos quedado asombrados de la inmensidad de recursos que tenemos a disposición para el perfeccionamiento de nuestras actividades educativas.

El campo o la realidad donde nos interesa advertir algunos de los avances tecnológicos e informáticos, es el de la educación estadística, definida por Batanero (1998), como:

el campo de innovación, desarrollo e investigación, constituido por todas aquellas personas (educadores estadísticos) que se interesan o trabajan por mejorar la enseñanza, el aprendizaje, la comprensión, la valoración, el uso o las actitudes hacia la estadística (p.15)

Revista Iberoamericana de Educación / Revista Ibero-americana de Educação
ISSN: 1681-5653

n.º 56/2 – 15/09/11

Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI-CAEU)
Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI-CAEU)



Pero los desarrollos tecnológicos han sido tan rápidos y en tan poco tiempo, que nos hemos olvidado de las correspondencias que deben existir entre estos instrumentos y los hechos de la realidad o los problemas reales, es así que, Tauber (2001), indica:

Hay una serie de mitos sobre el papel del ordenador en el aprendizaje. Es cierto que la comprensión de algunos conceptos puede ser facilitada con la ayuda de simulación, pero también los ordenadores introducen nuevos objetivos de aprendizaje y existe el peligro de que, en vez de enseñar estadística, nos desviemos hacia el estudio exclusivo del *software*, debido a la sofisticación de éste y al tiempo requerido en su aprendizaje (p.16)

En el campo de la educación estadística se han creado numerosos programas de computación, pero estos recursos son poco utilizados o no se conocen o no se saben utilizar. Como indica Tauber (2001):

Actualmente muchos países invierten en el equipamiento de sus institutos y universidades en material informático. Sin embargo, el presupuesto destinado a la capacitación de los profesores en el uso del ordenador y de los diversos paquetes es mucho menor, por lo que se produce una situación contradictoria: se tiene el material, pero no se sabe utilizar o no se conoce en qué situaciones se lo puede aplicar (p.16)

Además, hay otro problema que nos afecta como educadores y buscadores de la mejor forma de enseñar la estadística, que es incluso más importante y que viene siendo estudiado con mucho interés en los años recientes, este problema es la llamada transposición didáctica. Como lo indica Chevallier (cit. por Ortiz, 1999) ésta se refiere a: "los cambios que experimenta el conocimiento matemático, cuando es adaptado para pasar a ser objeto de enseñanza" (p.7). En este sentido, la transposición entre el conocimiento matemático, en especial el estadístico, y los instrumentos que se han creado para su desarrollo, se ha quedado estancado.

Es así que, en las últimas décadas, muchos investigadores han venido realizando investigaciones para mejorar la didáctica de la matemática, que es un instrumento para mejorar o superar problemas en la enseñanza y aprendizaje de la misma, como lo indican Rico, Sierra y Castro (cit. por Godino y Batanero, 1994) la didáctica de la matemática es: "la disciplina que estudia e investiga los problemas que surgen en educación matemática y propone actuaciones fundadas para su transformación" (p.326).

En especial, se han hecho intentos por redactar lineamientos que sirvan como ente didáctico de la estadística utilizando la computadora y los *software* que se usan en la misma, de tal manera que se produzca un acercamiento entre los aspectos estadísticos en sí y los problemas reales.

Hay que aclarar que esta correspondencia no puede ser directa, es decir, que tiene que existir un enlace entre lo teórico – práctico de la estadística y el uso de la computadora, ya que como lo indica Godino y Batanero (1994)

[...] cualquier curso que utiliza computadora no tiene porqué ser mejor que otro curso que no la utiliza. El rigor analítico no puede perderse porque se superen las dificultades de cálculo, de lo contrario caemos en usar una herramienta sin saber sus cómo y porqué (p.326).

De lo anterior se desprende que no únicamente se necesitan instrumentos que faciliten los cálculos, sino también ir mas allá, a la correspondencia entre los aspectos teóricos (de la estadística) y los problemas reales, entrelazados con los avances tecnológicos.

Dentro de estos problemas reales que se presentan en las diferentes disciplinas científicas, está la toma de decisiones acerca de algún parámetro de la población, específicamente los contrastes de hipótesis y estimaciones por intervalos. Batanero, Godino, Green, Holmes y Vallecillos (1994), comentan que:

En algunos países, uno de los temas introducidos en los últimos años de la enseñanza secundaria es el contraste de hipótesis. El campo de aplicación del contraste de hipótesis es muy amplio, pero, como comenta Brewer (1986), esta parte de la inferencia es probablemente la peor comprendida, mas confundida y de la que más se ha abusado en toda la estadística (p.527).

En nuestro país, el tema de contrastes de hipótesis se dicta en las diferentes universidades, pero no escapa a la problemática planteada por Batanero. Al respecto Ganuza y Fermín (1994), indican:

La enseñanza se concentra en proporcionar unos datos, aplicar una o varias fórmulas y obtener un número. No se presenta un análisis de los supuestos de la técnica utilizada, ni de los cambios que deberían incluirse cuando esos supuestos no se cumplen. No se discuten criterios para el diseño de la experiencia que llevó a esos datos; la discusión de las conclusiones generalmente es débil o no existe (p.33).

Los antecedentes, sugieren que el uso de la tecnología ocasiona una distorsión en la comprensión de los aspectos fundamentales en la enseñanza de las asignaturas. No obstante, creemos que una preparación o inducción en los aspectos tecnológicos, puedan repercutir positivamente en la enseñanza de la Estadística.

3. Materiales y métodos

3.1 Población y muestra

La población está conformada por todos los alumnos que cursan la asignatura Estadística II en la especialidad de Contaduría en la Escuela de Ciencias Sociales de la Universidad de Oriente, núcleo Monagas.

La muestra se tomó de forma aleatoria, dentro de las secciones de estadística II. La muestra consta de dos (2) grupos, uno con 7 estudiantes (grupo control) y otro con 11 estudiantes (grupo experimental).

3.2 Sistemas de hipótesis

Hipótesis estadística

Sea μ_{ε} el promedio de calificaciones de la población estudiantil con la cual se usa la estrategia metodológica a través del computador y μ_{ζ} el promedio de las calificaciones de la población con la cual se usa la enseñanza tradicional. Entonces:

Hipótesis nula es:

No hay diferencia estadísticamente significativa entre el promedio de las calificaciones de los estudiantes enseñados a través del computador y el de los alumnos enseñados de manera tradicional. En símbolos:

$$H_0 : \mu_{\varepsilon} = \mu_{\zeta}$$

Hipótesis alternativa

El promedio de las calificaciones de los estudiantes enseñados a través del computador es mayor que el promedio de las calificaciones de los estudiantes enseñados de manera tradicional, en símbolos:

$$H_1 : \mu_{\varepsilon} > \mu_{\zeta}$$

3.3 Instrumentos de recolección de datos

Un primer instrumento de recolección de datos fue una encuesta La cual se implementó al principio del curso para describir y analizar el conocimiento acerca de la computadora y los paquetes estadísticos que tienen los alumnos (grupo experimental).

Para analizar la correspondencia entre la enseñanza utilizando la tecnología (en nuestro caso el Excel en la computadora) y un mejor rendimiento de los estudiantes se elaboró un examen, el cual fue realizado por los dos grupos que conformaron la muestra. Aclarando que al grupo experimental se le dio una inducción a través de talleres sobre el uso de la computadora y la hoja de calculo Excel.

3.4 Análisis de datos

En la Tabla 1 se observa que de los 11 alumnos que respondieron a la pregunta sobre uso previo del computador el 100%, ha trabajado con una computadora, lo que demuestra el uso generalizado del computador en la actualidad. Esta información fue de gran importancia para nuestro trabajo, pues gracias a que los alumnos habían utilizado el computador anteriormente no perdimos mucho tiempo en su explicación. También en la Tabla # 1, se puede observar que 9 de los 11 alumnos tienen acceso a computadoras, lo que representa un 81.81%, mientras que 2 alumnos, que es el 18.18% de la muestra, indican que no tienen acceso. Esta pregunta se realizó con el fin de ver si algunos alumnos no tenían acceso a los computadores y si era así, como fue, darle información de los sitios de fácil acceso a los computadores sin costo adicional, lo cual se hizo. En la misma Tabla # 1, se muestra el uso de programas estadísticos, y la

pregunta se diseñó con la finalidad de conocer si los alumnos tenían algún contacto con programas estadísticos. Como se ve en la tabla, un 37% aproximadamente, tiene algún conocimiento de ellos.

Tabla 1.
Opinión de estudiantes acerca del uso, acceso y programas utilizados.

Pregunta	Sí		No	
	F	%	F	%
Uso previo del computador	11	100	0	0
Acceso a computador	9	81.81	2	18.18
Uso de programas (<i>software</i>) estadísticos	4	36.36	7	63.63

Al realizar el respectivo análisis de los datos de la Tabla # 2, a través de un contraste de hipótesis, concluimos que los datos muestrales no reflejan evidencia significativa que indique al grupo experimental como el grupo que contiene mayor cantidad de aprobados.

Tabla 2
Proporción de aprobados en ambos grupos.

	aprobados	reprobados	Proporción aprobados.	%
Grupo experimental	8	3	8/11	72.73
Grupo control	6	1	6/7	85.71

A continuación se presentan los instrumentos de recolección de datos.

3.5 Encuesta

1. ¿Ha trabajado Usted con el computador?

Sí..... No.....

2. ¿Tiene acceso a un computador?

Sí..... No.....

3. ¿En qué lugar tiene acceso al computador?

En el hogar.....En la Universidad.....En una Academia.....En casa de un compañero.....Sin Acceso.....

4. Señale cómo ha utilizado la computadora.

Administrador de base de datos..... Hojas de cálculos.....

Procesador de textos..... Juegos..... Graficador..... Otros.....

5. ¿Ha trabajado con algún programa (*software*) estadístico?

Sí..... No.....

6. De ser afirmativa su respuesta indique cual de estos ha empleado.

Excel..... SPSS..... Stagrafic.....Otros.....

7. En caso de no utilizar la computadora indique la razón.

No tiene computadora..... Falta de interés..... Falta de motivación..... Falta de información..... Otra.....

Examen

Nombre.....CI.....

En un distrito se piensa implantar una estrategia de enseñanza del algebra utilizando la computadora, pero el director no sabe si la computadora va a ayudar o no a los estudiantes. Para el estudio se seleccionaron aleatoriamente 45 estudiantes y al azar se asignaron 27 a un grupo (1) experimental con la computadora y 18 a un grupo control (2) sin computadora. Las notas obtenidas por ambos grupos después de la experiencia didáctica son:

G1	9	7	5	6	2	6	1	5	4	7	8	9	5	6	5	4	8	7	5	4	5	6	8	9	9	4	1
G2	9	8	5	6	4	5	8	9	9	5	7	6	8	9	2	5	4	9									

Los ítems 1 – 15 se relacionan con una prueba de hipótesis donde $\alpha = 0.05$ responder cada uno.

1. ¿Cuál sería la hipótesis alterna (en forma cotidiana y simbólica)?
2. ¿Cuál pudiera ser la hipótesis nula (en forma cotidiana y simbólica)?
3. ¿En la prueba F para varianzas homogéneas la hipótesis alterna (en forma cotidiana y simbólica), es?
4. ¿En la prueba F para varianzas homogéneas la hipótesis nula (en forma cotidiana y simbólica), es?
5. ¿En la prueba de F para varianzas homogéneas los grados de libertad para el numerador y el denominador respectivamente de el o valores teóricos, son?
6. ¿En la prueba F para varianzas homogéneas el valor crítico o F teórico, es?
7. ¿En la prueba F para varianzas homogéneas el valor observado o calculado, es?
8. ¿Con este valor observado, es posible rechazar la hipótesis nula?
9. Si en la prueba F para varianzas homogéneas no se rechaza la hipótesis nula, ¿Qué prueba de t se debe utilizar para llevar a cabo el estudio original sobre las computadoras?
10. Si en la prueba F para varianzas homogéneas se rechaza la hipótesis nula, ¿Qué prueba de t se debe utilizar para llevar a cabo el estudio original sobre las computadoras?
11. ¿Cuántos grados de libertad se utilizan en la prueba T?
12. ¿Cuál es el T teórico o valor crítico y cuál la zona de rechazo?
13. ¿Cuál es la zona de no rechazo?
14. Con el valor observado obtenido es posible
 - Rechazar la hipótesis nula
 - No rechazar la hipótesis alterna
 - No rechazar la hipótesis nula
 - No llegar a ninguna determinación
15. Si se rechaza la hipótesis nula, la conclusión que se pudiera sacar de estos resultados es que

- a. Los estudiantes que utilizan la computadora tienen un mejor aprovechamiento en álgebra que los que no la utilizan.
- b. Los estudiantes que utilizan la computadora tienen un aprovechamiento en álgebra diferente al de los que no la usan.
- c. Los estudiantes que no usan la computadora tienen un mejor aprovechamiento en álgebra que los que la usan.
- d. Los estudiantes que no usan la computadora tienen el mismo aprovechamiento en álgebra que los que la usan.

4. Conclusiones

Como se dijo en los antecedentes, no se puede aspirar a que la utilización de la tecnología actual, por sí sola, mejorara la enseñanza de la estadística, es así que la principal conclusión es: no existe evidencia, según la muestra, para afirmar que el proceso empleado mejora la comprensión de la toma de decisión dentro de la enseñanza de la estadística II. Es decir, la hipótesis de investigación no fue avalada por los datos obtenidos.

Dentro de las posibles causas que se observaron para que el grupo experimental fuera deficiente al resolver los problemas están:

- El poco tiempo utilizado para responder las preguntas (el tiempo a utilizar para finalizar el examen fue el mismo para los dos grupos).
- La ansiedad de querer responder rápidamente.
- La incomodidad de las salas de informática.
- La falta de estudio teórico (al creer que el Excel le da respuesta a todas las incógnitas)
- Con el estudio del examen concluimos que no existe evidencia significativa que indique que el grupo experimental sea de mejor rendimiento que el grupo control.

5. Lineamientos para mejorar el proceso didáctico

Es importante indicar que ninguna estructura del proceso didáctico conviene que sea estática, pues en el aula o en la sala de informática hay seres que aunque con características semejantes a los demás, tienen, en ese momento, pensamientos e intereses diferentes, y lo ideal en ese sentido sería explotarlos, sacarle provecho al entusiasmo que en determinado momento expresa un alumno en una dirección determinada y condicionar el proceso de enseñanza en esas direcciones, claro está que esto ameritaría mucha capacidad por parte del docente y por supuesto mucho tiempo; pero es mejor perder un poco de tiempo y ganar mayor comprensión; es mejor tener un conocedor de algo que ninguno.

Se recomienda que los profesores desarrollen los contenidos de las asignaturas y que previamente a la primera clase formal se les entregue copias de éstos a los alumnos o incluso facilitarles medios en Internet, donde puedan encontrar sus apuntes o de otros autores.

Al hecho anterior se le agregaría la importancia de la motivación que puede causar esta práctica, donde los estudiantes no vendrán a ciegas a las clases. En esta primera parte hay que tener mucho cuidado en saber dirigir este proceso, pues en vez de una gran motivación se puede degenerar en una excesiva confianza del estudiante y la merma de las ganas de estudiar.

Seguidamente al desarrollo teórico de la materia y luego, y sólo luego, de realizar ejercicios a mano, empezar a dar las prácticas en el salón de informática (en esta fase, no explicar las características del programa estadístico con los mismos ejercicios realizados a mano, ya que esto puede causar efectos negativos).

Es recomendable enseñarles a los alumnos como llegar a las diferentes ventanas del programa (en nuestro caso el Excel), antes de resolver los problemas aplicados, pues de lo contrario se puede crear un desfase entre el conocimiento teórico y el conocimiento del programa estadístico, donde el alumno conozca los aspectos teóricos y no el programa, y por ende llegar a conclusiones erróneas, no a causa de no saber sino a que la manipulación de los datos no se realizó de la forma correcta, y viceversa.

El docente debe tratar de explicar ejercicios donde se vea lo rápido de los cálculos y salidas de los programas, y a la vez indicarle el estudiante mediante ejercicios reales, que los programas sólo generan números no así conclusiones y que las mismas las toman ellos. Y que eso es lo principal en tales desarrollos de los problemas. Luego, realizar ejemplos aplicados, donde se tenga que dar conclusiones interpretativas de las salidas de los programas.

Es importante luego, crear problemas donde se tenga que ver si se cumplen los supuestos teóricos e indicar que si no se cumplen, entonces tales problemas no se resuelven con los métodos estudiados.

Sería recomendable que los estudiantes primero intentaran resolver los problemas fuera del tiempo que dedicaran en la sala de informática y que luego asistieran a éstas comprendiendo qué se les pide y qué dicen los problemas, para tratar que la falta de tiempo, la ansiedad y lo incomodo que pueden ser las salas de informática tomen ventajas en el proceso de comprensión de los temas por enseñar.

Es así que recomendamos las sesiones en las salas de informática inmediatamente después de la enseñanza del aspecto teórico formal de la asignatura (y que no sean las componentes demasiadas largas: para evitar la fatiga del estudiante).

Para finalizar, es importante hacer que los estudiantes puedan crear o desarrollar ellos mismos problemas, observando su entorno, y solucionarlos en forma colectiva entre todos los estudiantes y el docente.

Bibliografía

- BATANERO, Carmen (1998). "Recursos en Internet para la educación estadística" *UNO*, 15, 13-26.
- BATANERO, C.; GODINO, J.; GREEN, D.; HOLMES, P. y VALLECILLOS, A (1994). "Errors and difficulties in understanding elementary statistical concepts. International Journal of Mathematics in Science and Technology" 25(4), 527 – 547.
- GANUZA, Z. y FERMÍN J. S (1994). "Hacia una nueva didáctica de la estadística." *Enseñanza de la Matemática*. Volumen 3, #2
- GODINO, J. D. y BATANERO, C (1994). "Significado institucional y personal de los objetos matemáticos." *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 14 (3), 325 – 355.
- ORTIZ, J. J. (1999). "Significado de los conceptos probabilísticos elementales en los libros de texto de Bachillerato." Tesis Doctoral. Universidad de Granada. <<http://www.ugr.es/~batanero/libros%20y%20tesis%20doctorales.htm> > [Consulta: oct. 2007].
- TAUBER, L. (2001). "La construcción del significado de la distribución normal de un curso de análisis de datos". Tesis Doctoral. Universidad de Granada. <<http://www.ugr.es/~batanero/libros%20y%20tesis%20doctorales.htm> > [Consulta: nov. 2008].