

Instrumentos de recolección de datos a través de los estadígrafos de deformación y apuntamiento

Dr. Aníbal Cárdenas Ayala

Universidad Nacional del Centro del Perú

Resumen

El presente trabajo de investigación, determinó el valor de la dificultad-facilidad y sensibilidad de los diferentes tipos de instrumentos de recolección de datos (pruebas pedagógicas, fichas de observación, cuestionarios para encuestas) a través de los estadígrafos de deformación y de apuntamiento, respectivamente.

Tuvo como objetivos específicos; diseñar, elaborar o adaptar, y, aplicar los diferentes tipos de instrumentos de recolección de datos; calcular los estadígrafos de deformación y de apuntamiento de los diferentes tipos de instrumentos de recolección de datos; analizar e interpretar estadísticamente los estadígrafos, de deformación y de apuntamiento de los diferentes tipos de instrumentos de recolección de datos, obtenidos; medir el grado de relación entre la dificultad-facilidad y la sensibilidad de los diferentes tipos de instrumentos de recolección de datos. La muestra estuvo constituida por tres instrumentos de recolección de datos: Una prueba pedagógica, un cuestionario para encuesta y una ficha de observación.

Verificando la hipótesis: Existe una relación causal entre la dificultad-facilidad y sensibilidad de los diferentes tipos de instrumentos de recolección de datos utilizados en las investigaciones pedagógicas.

La investigación es de tipo tecnológico-aplicado con un diseño correlacional.

Arribándose a la conclusión de que existe una relación de causalidad entre la asimetría (facilidad - dificultad) y la kurtosis (sensibilidad) en los instrumentos de recolección de datos tomados como espacio muestral del presente estudio.

Palabras clave: Instrumentos de recolección de datos, estadígrafos de apuntamiento.

Statistical value of data gathering instruments through skewness and peakedness statisticians

Abstract

The present research work, determined the value of the difficulty-facility and sensibility of the different kinds of data gathering instruments (pedagogic tests, observation records, survey questionnaires) through asymmetry and kurtosis, respectively.

It had like specific objectives; design, elaborate or adapt, and, apply different kinds of data gathering instruments; calculate skewness and peakedness statisticians of different kinds of data gathering instruments; analyze and interpret statistically, deformation and raising statisticians of different kinds of data gathering instruments, obtained; measure relation degree between the difficulty-facility and the sensibility of different kinds of data gathering instruments. The sample was composed by nine data gathering instruments: a survey questionnaire, two observation records and six pedagogic tests (two polichotomous and four dichotomous). Verifying the hypothesis: A causal relationship exists between the difficulty-facility and sensibility of different kinds of data gathering instruments used in the pedagogic investigations.

The investigation is technological-applied type of correlational design.

It reached a conclusion that it exists a causality relationship between asymmetry (facility-difficulty) and kurtosis (sensibility) in data gathering instruments taken like sample space of the present study.

Key words: Instruments of data gathering, statisticians peakedness

Introducción

Desde el año 2002, el autor de la presente investigación fue convocado para pertenecer al equipo de profesores de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Educación y animar el dictado de la asignatura de Estadística Aplicada a la Investigación Educativa, esto, implicó desde un inicio, la estructuración del plan de estudios y la consiguiente elaboración de sumillas y sílabos. En ese entonces, el espíritu del plan de estudios, era incorporar en la mencionada asignatura el cálculo de los estadígrafos con la ayuda de los paquetes estadísticos para computadora, que como bien es sabido, aligera el cálculo de sobre manera, ya no son tediosos; también se pensó en incorporar, entre otros temas, cálculos de estadígrafos psicométricos (confiabilidad y validez) y de estadígrafos edumétricos (poder de discriminación, índice de dificultad, baremación, etc.).

Hablar de cálculos de estadígrafos psicométricos y edumétricos sin la ayuda del computador, es simplemente retórica repetitiva de los conceptos que encierran en sí estos estadígrafos; en cambio, con la ayuda del computador, se pueden y deben hacer para todos los instrumentos de recolección de datos, por ser relativamente sencillos. Se pueden, plasmar una serie de elucubraciones calculistas para los datos que están almacenados en el computador, y quizás haya sido éste el punto de partida para la ejecución de la presente investigación; y de otros trabajos de investigación, previos al presente, desde el año 2006.

El cálculo de los estadígrafos de deformación y de apuntamiento de los diferentes tipos de instrumentos de recolección de datos (pruebas pedagógicas, fichas de observación, cuestionarios para encuesta, inventarios y test), es sencillo por computadora, lo que no queda muy claro, es el análisis estadístico, la interpretación de los guarismos que resultaban como asimetría y kurtosis; de acuerdo al tipo de instrumento de recolección de datos elaborado, en función a las variables de sus respectivas investigaciones; y, lo más importante, la relación entre estos dos estadígrafos.

Entonces, para poder subsanar este inconveniente, el presente trabajo de investigación plantea la posibilidad de analizar e interpretar en términos de facilidad - dificultad y sensibilidad los estadígrafos de deformación y de apuntamiento de los diferentes tipos de instrumentos de recolección de datos. Así también, determinó el grado de relación entre la facilidad-dificultad y la sensibilidad de los diferentes tipos de instrumentos de recolección de datos.

Metodología de la investigación

Población

La población de la investigación estuvo conformada por los diferentes instrumentos de recolección de datos.

Muestra

Para la elección de la muestra se utilizó un muestreo no aleatorio dirigido, de tal manera que estuvo conformada por nueve instrumentos de recolección de datos utilizados en investigaciones pedagógicas: un cuestionario para encuesta, dos fichas de observación, seis pruebas pedagógicas —dos policotómicas y cuatro dicotómicas—, los que fueron aplicados a diferentes grupos de estudiantes o docentes.

Tipo de investigación

Dentro del campo de la investigación educativa y de acuerdo a las características de la hipótesis y los objetivos se enmarcó dentro del tipo de investigación aplicada.

Método básico de la investigación

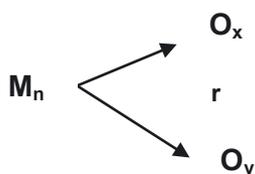
En la presente investigación se utilizó el método científico como método general.

Diseño de la investigación

La investigación es descriptiva con diseño correlacional, porque este diseño fue útil para someter a prueba la técnica descrita.

Dentro de los diseños descriptivos se encuentra el diseño correlacional, el que consiste en la determinación del grado de relación existente entre dos o más variables de interés en una misma muestra. En el caso concreto de la presente investigación, se recolectaron datos con los diferentes instrumentos, luego con éstos, se calcularon los estadígrafos de deformación y apuntamiento para cada uno de los instrumentos, los que fueron correlacionados y luego analizados e interpretados en términos de facilidad-dificultad y sensibilidad, respectivamente. Sánchez (2006:78).

El diseño puede diagramarse de la siguiente manera:



Dónde:

$M_1, M_2, M_3, M_4 \dots M_n$: Diferentes instrumentos de recolección de datos.

O_x y O_y : Estadígrafos de deformación y apuntamiento.

$r_1, r_2, r_3, r_4, \dots$: Coeficientes de correlación.

VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

Variable independiente: (VI)

Instrumentos de recolección de datos utilizados en las investigaciones pedagógicas.

Variable dependiente: (VD)

Facilidad-dificultad (Estadígrafos de deformación: asimetría) y sensibilidad (estadígrafos de apuntamiento: kurtosis).

Instrumentos de recopilación de datos

Los instrumentos de recolección de datos requeridos para la investigación fueron los tomados como muestra; un cuestionario para encuesta, dos fichas de observación y seis pruebas pedagógicas, dos de las cuáles policotómicas y cuatro dicotómicas. Estos instrumentos de recolección de datos fueron elaborados por profesionales egresados de los cursos de maestría, quienes aplicaron los mismos en diferentes Instituciones Educativas en las que ellos laboran con el apoyo de sus estudiantes; además los instrumentos abarcaron temas de diversas áreas curriculares. Uno de los nueve instrumentos que se toma como ejemplo ilustrativo en el presente artículo, para describir la metodología seguida con todos los otros instrumentos, es el de Pianto /Tinoco, (inédito); es una prueba pedagógica de creatividad, del Área de C.T.A. 4º grado de secundaria, se aplicó durante el III bimestre del Año Académico Escolar 2006 en la I.E. “La Victoria” – El Tambo. Es una prueba Policotómica.

Se consideraron a estos nueve instrumentos de recolección de datos, debido a que los resultados de los estadígrafos psicométricos calculados –coeficiente de confiabilidad, coeficiente de validez– fueron óptimos para los objetivos del presente estudio. Los instrumentos, luego de ser aplicados, se procesaron con el paquete IBM SPSS Statistics 20, para calcularles sus estadígrafos de deformación y apuntamiento respectivos, así también se calculó el coeficiente “r” de Pearson entre la asimetría y la kurtosis de cada uno de los ítems, para determinar el grado de correlación entre los mencionados estadígrafos.

Procedimientos de recopilación de datos

Los docentes –mencionados líneas arriba– fueron capacitados (oportunamente) en el diseño, elaboración y aplicación de instrumentos de recolección de datos. Así como para el análisis estadístico y el cálculo de sus estadígrafos psicométricos de confiabilidad y validez. Los instrumentos de recolección de datos, fueron aplicados por los docentes a sus respectivos estudiantes, en sus respectivas instituciones educativas; hicieron la aplicación como parte de su labor pedagógica; es más, como parte de un proceso de entrenamiento propio del desarrollo de la asignatura de Estadística Aplicada a la Investigación Educativa, de la Maestría en Educación, en las diversas menciones.

Técnicas y procedimientos de procesamiento y análisis de datos

Siendo la investigación de carácter cuantitativo, en primer lugar fueron calculados, mediante procedimientos estadísticos, el paquete estadístico IBM SPSS Statistics 20, los estadígrafos psicométricos de confiabilidad y validez de los nueve instrumentos, porque la condición *sine qua non* de todo instrumento de recolección de datos, previo al cálculo de otros estadígrafos psicométricos y edumétricos es que sean confiables y válidos.

Se calcularon los coeficientes de confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos, los que resultaron mayores o iguales que 0,60; por lo que los nueve instrumentos son confiables; con estos coeficientes se calcularon los errores estándar de medición.

De igual forma se calcularon los coeficientes de validez de criterio (predictiva), de cada uno de los ítems de cada uno de los instrumentos de recolección de datos, siendo los resultados mayores o iguales que 0,2000; por lo que los nueve instrumentos son válidos.

Análisis y discusión de resultados

Análisis estadístico de los instrumentos de recolección de datos a través de los estadígrafos de deformación (asimetría) y apuntamiento (kurtosis)

Como ya se mencionó, los instrumentos de recolección de datos que se sometieron al análisis estadístico mediante la deformación y la kurtosis fueron: Un cuestionario para encuesta. Dos fichas de observación y seis pruebas pedagógicas (Dos policotómicas y cuatro dicotómicas)

Dada la extensión de los análisis estadísticos, a manera de ilustración de lo realizado con los nueve instrumentos de recolección de datos, se presenta solo para uno de ellos.

Asimetría y kurtosis de la prueba pedagógica de creatividad

La prueba pedagógica de creatividad, en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente que constó de 10 ítems, diseñados y plasmados en una tabla de especificaciones; la escala de calificación fue de 0 a 20; se aplicó en la Institución Educativa “La Victoria”, del distrito de El Tambo con la colaboración de las profesoras Pianto y Tinoco.

Aplicada la prueba a los 25 estudiantes del cuarto grado de Educación Secundaria en el III bimestre, que conformaron el grupo de aplicación, los resultados fueron procesados estadísticamente con el paquete IBM SPSS Statistics 20. Se calculó la asimetría y la kurtosis, a cada una de las puntuaciones asignadas a los ítems, como para el puntaje total obtenido por c/u de los estudiantes que conformaron el grupo.

Tabla 1. Asimetría y kurtosis

	ASIMETRÍA Facilidad-dificultad	KURTOSIS Sensibilidad
ITEM01	0,085	-2,174
ITEM02	0,621	-1,762
ITEM03	0,822	-1,447
ITEM04	0,085	-2,174
ITEM05	-0,085	-2,174
ITEM06	0,257	-2,110
ITEM07	0,621	-1,762
ITEM08	-0,621	-1,762
ITEM09	0,822	-1,447
ITEM10	2,491	4,563
PUNTAJE FINAL	0,376	-0,522

Casi todos los valores de la asimetría son positivos, a excepción de dos ítems, ahora, tratándose de una prueba pedagógica, se podría concluir que todos los ítems tienden a ser difíciles; en cambio los valores de todas las kurtosis son inferiores a 0,263, lo que indica que no están midiendo las diferencias mínimas en los logros de aprendizajes de los sujetos observados a excepción del ítem 10, cuyo valor es positivo; es decir, difícil y el único muy sensible.

Para el puntaje final, la asimetría es positiva y la kurtosis es inferior al valor ideal de 0,263. Se concluye que la prueba pedagógica es difícil y no muy sensible.

Resultados y discusión

Coefficientes de correlación de pearson y coeficiente de determinación entre las asimetrías y las kurtosis de los instrumentos de recolección de datos

Se calcularon los coeficientes de correlación “r” de Pearson, el coeficiente de determinación r^2 , entre la asimetría y la kurtosis de los instrumentos tomados como espacio muestral para el presente estudio, los que se presentan en la siguiente tabla.

tabla 2. Instrumentos analizados

Nº	instrumento	R	r ²	
1	CUESTIONARIO PARA ENCUESTA	Cuestionario sobre la actitud de los docentes sobre la evaluación de nombramiento.	0,873	0,762
2	FICHAS DE OBSERVACIÓN	Ficha de Observación para niños de 24 a 30 meses.	0,999	0,999
3		Ficha de observación – Evaluación procedimental	0,802	0,643
4	PRUEBAS PEDAGÓGICAS POLICOTÓMICAS	Prueba pedagógica de Creatividad	0,862	0,744
5		Prueba pedagógica de Matemática	0,177	0,031
6	PRUEBAS PEDAGÓGICAS DICOTÓMICAS	Prueba pedagógica – Nubecita	0,877	0,770
7		Prueba pedagógica de Comunicación	0,935	0,875
8		Prueba pedagógica de Habilidades Matemáticas- Nivel Inicial	0,980	0,961
9		Prueba pedagógica de Comunicación “Respondo lo que Aprendí”	0,961	0,923
		MEDIA	0,8296	0,7453
		DESVÍO	0,2528	0,2917

Observando el contenido de la tabla se puede aseverar que:

Para el cuestionario para encuesta se tiene una $r = 0,873$, correlación alta positiva, significativa a un nivel de $0,01$, es decir, existe una relación directa entre la asimetría y la kurtosis, a mayor facilidad o dificultad mayor sensibilidad del cuestionario para encuesta. Por otro lado, su coeficiente de determinación $r^2 = 0,762$, expresa que el 76 % de la facilidad-dificultad del Cuestionario para encuesta está determinado por la sensibilidad y viceversa, en cambio el 24% de la facilidad-dificultad, está determinado por otros aspectos no posibles de ser explicados en el presente trabajo de investigación.

Para la ficha de observación se tiene una $r = 0,999$, correlación alta positiva, significativa a un nivel de $0,01$, es decir, existe una relación directa entre la asimetría y la kurtosis, a mayor facilidad o dificultad mayor sensibilidad de la ficha. Por otro lado, su coeficiente de determinación $r^2 = 0,999$, entonces, el 100 % de la facilidad – dificultad de la ficha está determinado por la sensibilidad y viceversa.

Para la ficha de observación para la evaluación procedimental se tiene una $r = 0,177$, correlación baja positiva, es decir, existe una relación directa entre la asimetría y la kurtosis, a mayor facilidad o dificultad mayor sensibilidad de la ficha. Por otro lado, su coeficiente de determinación $r^2 = 0,031$, entonces, solo el 3% de la facilidad – dificultad de la ficha está determinado por la sensibilidad y viceversa, el 97% de la facilidad-dificultad, está determinado por otros factores.

Para la prueba de creatividad se tiene una $r = 0,862$, correlación alta positiva, significativa a un nivel de $0,01$, es decir, existe una relación directa entre la asimetría y la kurtosis, a mayor facilidad o dificultad mayor sensibilidad del cuestionario para encuesta. Por otro lado, su coeficiente de determinación $r^2 = 0,744$, entonces, el 74 % de la facilidad-dificultad de la prueba está determinada por la sensibilidad y viceversa, en cambio el 26% de la facilidad-dificultad, está determinado por otros factores.

Para la prueba de matemática se tiene una $r = 0,177$, correlación baja positiva, es decir, existe una relación directa entre la asimetría y la kurtosis, a mayor facilidad o dificultad mayor sensibilidad del cuestionario para encuesta. Por otro lado, su coeficiente de determinación $r^2 = 0,031$, entonces, el 3 % de la facilidad-dificultad de la prueba está determinada por la sensibilidad y viceversa, el 97% de la facilidad-dificultad, está determinado por otros factores.

Para la prueba pedagógica de matemática para inicial se tiene una $r = 0,877$, correlación alta positiva, significativa a un nivel de $0,01$, es decir, existe una relación directa entre la asimetría y la kurtosis, a mayor facilidad o dificultad mayor sensibilidad de la prueba. Por otro lado, su coeficiente de determinación $r^2 = 0,770$, entonces,

el 77 % de la facilidad-dificultad de la prueba está determinado por la sensibilidad y viceversa, el 23% de la facilidad-dificultad, está determinado por otros factores.

Para la prueba pedagógica de comunicación, se tiene una $r = 0,935$, correlación alta positiva, significativa a un nivel de $0,01$, es decir, existe una relación directa entre la asimetría y la kurtosis, a mayor facilidad o dificultad mayor sensibilidad de la prueba. Por otro lado, su coeficiente de determinación $r^2 = 0,875$, entonces, el 88 % de la facilidad-dificultad de la prueba está determinado por la sensibilidad y viceversa, el 12% de la facilidad-dificultad, está determinado por otros factores.

Para la prueba pedagógica de habilidades matemáticas en primaria, se tiene una $r = 0,980$, correlación alta positiva, significativa a un nivel de $0,01$, es decir, existe una relación directa entre la asimetría y la kurtosis, a mayor facilidad o dificultad mayor sensibilidad de la prueba. Por otro lado, su coeficiente de determinación $r^2 = 0,961$, entonces, el 96 % de la facilidad-dificultad de la prueba está determinado por la sensibilidad y viceversa, el 4% de la facilidad-dificultad, está determinado por otros factores.

Para la prueba pedagógica de comunicación, se tiene una $r = 0,961$, correlación alta positiva, significativa a un nivel de $0,01$, es decir, existe una relación directa entre la asimetría y la kurtosis, a mayor facilidad o dificultad mayor sensibilidad de la prueba. Por otro lado, su coeficiente de determinación $r^2 = 0,923$, entonces, el 92 % de la facilidad-dificultad de la prueba está determinado por la sensibilidad y viceversa, el 8% de la facilidad-dificultad, está determinado por otros factores.

Para la media de las correlaciones y coeficientes de determinación de los nueve instrumentos de recolección de datos, se tiene una $r = 0,8296$, correlación alta positiva, significativa a un nivel de $0,01$, es decir, existe una relación directa entre la asimetría y la kurtosis, a mayor facilidad o dificultad mayor sensibilidad de los instrumentos de recolección de datos. Por otro lado, su coeficiente de determinación $r^2 = 0,7453$, entonces, el 75 % de la facilidad-dificultad de los instrumentos de recolección de datos está determinado por la sensibilidad y viceversa, el 25% de la facilidad-dificultad, está determinado por otros factores.

Docimasia de hipótesis de la correlación media

-Hipótesis nula (H_0): La correlación media entre los estadígrafos de deformación –asimetría– y los estadígrafos de apuntamiento –kurtosis– de los instrumentos de recolección de datos no es significativa; es decir, no existe diferencia.

$$H_0: p = q$$

-Hipótesis alterna (H_1): La correlación media entre los estadígrafos de deformación –asimetría– y los estadígrafos de apuntamiento –kurtosis– de los instrumentos de recolección de datos es significativa; es decir, existe diferencia.

$$H_1: p \neq q$$

-Distribución de la muestra: la distribución de la muestra es la distribución t de Student con grados de libertad $gl = N - 2$; teniendo en cuenta que son 9 instrumentos de recolección de datos considerados en el espacio muestral, será:

-Nivel de confianza: 95%; nivel de significación = $0,05$; y un error de 5%.

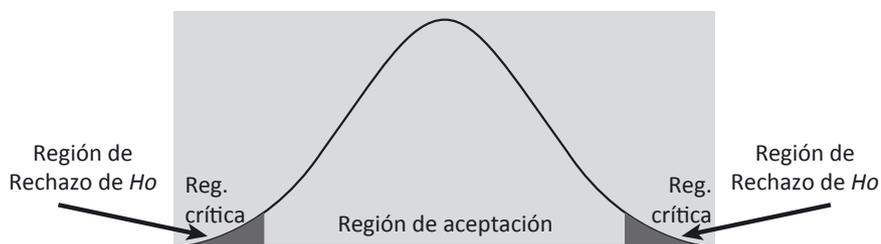
-Prueba estadística: Se elige la prueba t de Student bilateral, en función de la r de Pearson promedio para los nueve instrumentos $r = 0,8296$.

$$t = \frac{r}{\sqrt{\frac{1-r^2}{N-2}}}$$

$$gl = 9 - 2 = 7$$

$$t = \frac{0,6882}{\sqrt{\frac{1-0,6882^2}{7}}} = \frac{0,6882}{0,2111} = 3,931$$

-Región crítica: $t_{\text{tabulada}} = \pm 2,365$. Puesto que H_1 es bilateral, la región crítica abarca todos los valores de t $\leq -2,365$ o $t \geq 2,365$.



Decisión: Puesto que la t calculada está ubicada en la región de rechazo de la H_0 ; es decir, la $t_{\text{calculada}} > t_{\text{tabulada}}$, se acepta la H_1 .

Conclusión estadística

La correlación entre los estadígrafos de deformación –asimetría– y los estadígrafos de apuntamiento –kurtosis– de los instrumentos de recolección de datos es significativa.

Discusión de resultados

Partiendo de la interrogante de la investigación: ¿Qué relación existe entre la dificultad–facilidad y la sensibilidad de los diferentes tipos de instrumentos de recolección de datos, (medidos a través de estadígrafos de deformación –asimetría– y apuntamiento –kurtosis–, respectivamente) utilizados en las investigaciones pedagógicas?; se pone de manifiesto que, la asimetría como estadígrafo de deformación, Schiefelbein (1995), está directamente ligada a la facilidad --si la asimetría es negativa, sesgo a la izquierda de la media-- o a la dificultad --si la asimetría es positiva, sesgo a la derecha de la media--, tanto del ítem como de todo el instrumento de recolección de datos; por otro lado, no perder de vista que la asimetría de la curva normal es cero, es decir la curva normal es simétrica, no presente sesgo.

Por otro lado, la kurtosis como estadígrafo de apuntamiento, Schiefelbein (1995), está directamente ligada a la sensibilidad (tanto de cada ítem o de todo el instrumento) y son los cambios mínimos que pudieran captarse con la aplicación del instrumento de recolección de datos; la kurtosis de la curva normal es 0,263 por lo tanto un instrumento que obtenga este valor estará en un punto intermedio o ideal de kurtosis; pero si la kurtosis es mayor que 0,263 los ítems o todo el instrumento será muy sensible, en cambio si la kurtosis es menor que 0,263 tanto el ítem como de todo el instrumento será no muy sensible.

Finalmente, observando los resultados del coeficiente de correlación “r” de Pearson, entre la asimetría y kurtosis de los nueve instrumentos aplicados y analizados en el presente estudio, así como el coeficiente de determinación promedio $r^2 = 0,7453$, se puede aseverar que, el 75% de la facilidad–dificultad de los instrumentos de recolección de datos está determinado por la sensibilidad y viceversa, así lo ponen de manifiesto Piris y Zacharzewski. (2007).

La presente investigación aplicada; inicial, y sui generis por los temas que abarca, lo que trata de probar a nivel descriptivo correlacional, es la causalidad (causa–efecto); si los valores que se obtienen para la asimetría (dificultad) son causa de los valores que resultan para la kurtosis o si los valores que se obtienen para la asimetría (dificultad) son efecto de los valores que resultan para la kurtosis (sensibilidad); es decir, si el ítem o todo el instrumento de recolección de datos es difícil será muy sensible o si el ítem o todo el instrumento es fácil será no muy sensible. Por cierto que para emitir cualquier juicio valorativo sobre lo expuesto, habría que analizar no solo nueve instrumentos de recolección de datos, como es el caso de la presente investigación, sino muchos (muchísimos más); no perder de vista que a la presente investigación se la tendría que tomar como exploratoria y como un punto de partida para otras investigaciones que se pudieran realizar.

Observando los resultados de los coeficientes de correlación de Pearson, como todos son positivos y relativamente altos, la respuesta sería afirmativa, a mayor dificultad mayor sensibilidad, pero esta aseveración si se la generaliza de manera contundente para todos los instrumentos de recolección de datos analizados en la presente investigación o en muchos otros que pudieran haber; y, por cierto que los hay; sería riesgosa y temeraria, esta aseveración la manifiesta Cárdenas (2008) en una de sus conclusiones en su trabajo de investigación, porque el espacio muestral de la presente investigación no es tan vasto, es más, no ha sido tomado de manera totalmente aleatoria, sino intencional.

Esto quiere decir, que si un docente quisiera buscar medir los incrementos mínimos en los aprendizajes de sus discentes, tendría que verse obligado a plantear ítems difíciles, lo que le conllevaría a una suerte de tortura —a través de la prueba pedagógica— a sus discentes, como concluye Fermín (1995). No es así, ni debería serlo, porque la práctica pedagógica tiene otras características, y los estadígrafos edumétricos no solamente son los índices de dificultad y sensibilidad, sino que existen otros que también confluyen para la mejor elaboración de una prueba pedagógica; tal como la plantea Santibañez (1997), quién pone de manifiesto puntos de equilibrio y de quiebre entre los estadígrafos de índice de dificultad y poder de discriminación; por lo que, comparando análogamente, los estadígrafos de índice de dificultad y sensibilidad (asimetría —kurtosis), este punto de equilibrio y de quiebre sería dificultad intermedia (asimetría=0) y sensibilidad adecuada (kurtosis=0,263).

Conclusiones

1. La asimetría como estadígrafo de deformación, de los instrumentos de recolección de datos, está directamente ligada a la facilidad si es negativa, o a la dificultad si la asimetría es positiva.
2. La kurtosis como estadígrafo de apuntamiento, de los instrumentos de recolección de datos, está directamente ligada a la sensibilidad, en el rango de muy sensibles si la kurtosis es mayor de 0,263, o no muy sensibles si la kurtosis es menor de 0,263.
3. Existe una relación de causalidad entre la asimetría (facilidad – dificultad) y la kurtosis (sensibilidad), en los instrumentos de recolección de datos tomados como espacio muestral del presente estudio, tal como lo refleja la significatividad de la correlación de Pearson en la docimasia de hipótesis.
4. De acuerdo al coeficiente de determinación $r^2 = 0,7453$, el 75 % de la facilidad–dificultad de los instrumentos de recolección de datos está determinada por la sensibilidad, el 25% estaría determinado por otros factores.

Referencias bibliográficas:

- Aiken, L. (1995). *Test psicológicos y evaluación*. México D.F., México: Editorial Prentice Hall Hispanoamericana.
- Ary; Jacobs y Razavieh. (1992). *Introducción a la investigación pedagógica*. México D.F., México: Editorial McGraw-Hill.
- Calvo, E. (2005). *Estadística: software estadísticos versus fórmulas estadísticas*. Centro de Producción de Documentos (UPSMP, trabajo de investigación). Lima, Perú.
- Cárdenas Ayala, A. (2007). *Pertinencia de los Instrumentos de recolección de datos con los métodos estadísticos de confiabilidad*. (I.I. FPH-UNCP, trabajo de investigación inédito). Huancayo, Perú.
- Davis, F. (1989). *Analyse des items*. Lovaina, París: Nauwelaerts.
- Delgado; Ecurra y Torres. (2006). *La medición en psicología y educación*. Lima, Perú: Editorial Hozlo S.R.L.
- Fermín, M. (1995). *La evaluación, los exámenes y las calificaciones*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Kapeluz.
- Gonzalvo, G. (1988). *Diccionario de metodología estadística*. Madrid, España: Ediciones Morata S.A.
- Hambleton y Novik. (1989). *Toward an integration of theory and method for criterion referenced test*. New York, USA: Editorial Measurement.

- Hernández; Fernández y Baptista. (2003). *Metodología de la investigación*. México: Editorial McGraw-Hill.
- Lozada y Sánchez. (2000). *Estadística inductiva*. (Universidad de Holguín "Oscar Lucero Moya"). Holguín, Cuba.
- Nunnally y Bernstein. (1995). *Teoría psicométrica*. **México: Editorial Mc Graw-Hill.**
- Piris y Zacharzewski. (2007). *Sociedad estadística*. (universidad Nacional de Misiones). Misiones, Argentina.
- Quezada, N. (2010). *Metodología de la investigación-Estadística aplicada en la investigación*. Lima, Perú: Empresa Editora MACRO.
- Rubio, A. (1998). *Cuidado al calcular las medidas de forma con el software Excel*. (UNALM, trabajo de investigación). Lima, Perú.
- Sánchez y Reyes. (2006). *Metodología y Diseños en la Investigación Científica*. Lima, Perú: Editorial Visión Universitaria.
- Santa, M. (2005). *Glosario Español-Inglés y English-Spanish de terminología estadística*. (Universidad Nacional Abierta y a Distancia -UNAD-). Bogotá, Colombia.
- Santisteban, C. (2009). *Principios de psicometría*. Madrid, España: Editorial Síntesis.
- Santibañez, J. (1997). *Manual para la evaluación del aprendizaje estudiantil (conceptos, procedimientos, análisis e interpretación para el proceso evaluativo)*. México: Editorial Trillas.
- Schiefelbein, E. (1999). *Teoría, técnicas, procesos y casos en el planeamiento de la educación*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Ateneo.
- Tavella, N. (1991). *Análisis de los ítems en la construcción de instrumentos Psicométricos*. México: Editorial Trillas.
- Tembrick, T. (1981). *Evaluación*. Madrid, España: Editorial Narcea.
- Thorndike y Hagen. (1991). *Medición y evaluación en psicología y educación*. México: Editorial Trillas.
- Visauta y Martori i Cañas. (2003). *Análisis estadístico con SPSS para Windows, (Volumen II)*. Madrid, España: Editorial McGraw-Hill.