

SERIE: ¿CÓMO SE COMPORTA LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA EN CUBA, CINCO AÑOS DESPUÉS?

NÚMERO No.9: CON LA ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA SE PUEDEN OBTENER BUENOS RESULTADOS, PERO LAS NOCIONES TEÓRICAS DEBEN ESTAR CLARAS

Dr. Cs. Paul A. Torres Fernández
Profesor e Investigador Titular, ICCP

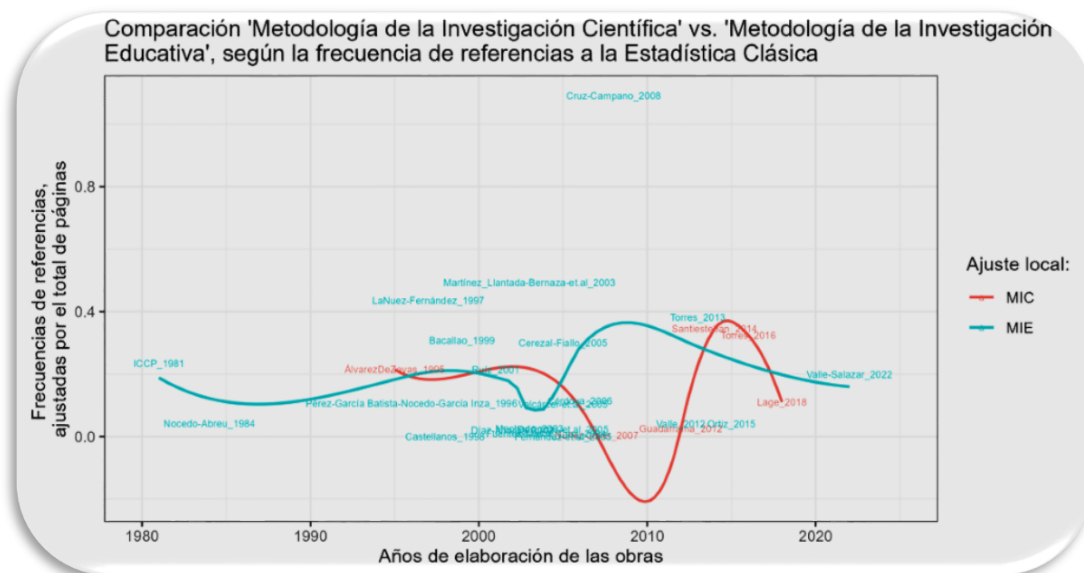
orcid.org/0000-0002-7862-2737

[linkedin.com/in/paul-antonio-torres-fernandez-4684048a](https://www.linkedin.com/in/paul-antonio-torres-fernandez-4684048a)

<https://www.facebook.com/ptorresfernandez>

<https://twitter.com/paintelectual>

<https://paulantoniotorresfernandez.blogspot.com>



19.06.2022; 17:51hs.

Introducción

Comienzo el presente Número de la Serie de posts con una felicitación a todos los padres en su Día, especialmente a los que son profesionales de la educación.

Bueno, ya me vi en la necesidad de reconocer –en el Número anterior– que de los 1377 resultados de investigación educativa revisados para (Torres, 2016), fueron el tratamiento de la *muestra* estadística y de la *Estadística aplicada* los temas donde más deficiencias –particularmente de tipo conceptual– pude apreciar entre esos reportes de investigación educativa cubana.

La semana pasada vimos lo concerniente a las *muestras estadísticas*. De modo que toca su turno al resto de los aspectos relativos a la *Estadística aplicada*. Pero no podemos perder de vista que esta no es una Serie dedicada a esa disciplina auxiliar, sino a la Metodología de la Investigación Científica; luego, no voy a pretender ir más allá del esclarecimiento de aquellas nociones estadísticas imprescindibles para entender los errores metodológicos cometidos.

Si encuentro 30 o más lectores interesados en otra Serie posterior, especialmente dedicada a la *Estadística aplicada* a la investigación científica, y que me lo hagan saber con comentarios de retroalimentación en las redes sociales (incluyendo los dos blogs a través de los cuales estoy difundiendo esta Serie), entonces me comprometo a desarrollarlo más adelante. Pero ahora –repito– no debemos desviarnos de nuestro objetivo principal, ni abusar de los lectores con un incremento desmedido de los posts.

Claro, aun así no creo que pueda barrer el tema de las deficiencias observadas en torno a la *Estadística aplicada* (y el correspondiente esclarecimiento de sus nociones teóricas básicas) en no menos de tres posts consecutivos. Estaría el de hoy, limitado a la *Estadística Descriptiva* únicamente, y tendríamos entonces que tratar en otro post el proceso de *inferencia estadística* (*puntual*, por *intervalo de confianza* o mediante *prueba de hipótesis*).

Pero habría que contemplar además otro tercero –y quizás un cuarto– para explicar las enormes posibilidades que proporcionan la *Estadística Multivariante* y *Multinivel* a la investigación educativa. Y todo eso debiéramos ilustrarlo con tablas y gráficos ‘de salida’ de nuestro ‘genio de la lámpara de Aladino’: R-Project, o simplemente *R* (Torres, 2018).

Pero le pido al lector paciencia y confianza. Reitero mi compromiso de explicar en términos estadísticos solo lo estrictamente necesario para esta Serie y, sobre todo, ¡sin fórmulas!... Pues, tanto *R* como los otros entornos informáticos especializados en Estadística disponibles (*SPSS*, *SAS*, *Stata*, *Phyton*, etc.) se ocupan perfectamente de mantenerlas ‘alejadas’ de nosotros, –los usuarios– al integrarlas a las *rutinas de programación* subyacentes.

Dos conceptos básicos: Estadística Descriptiva y Estadística Inferencial

Comenzaré adelantando un par de conceptos raigales, antes de seguir adelante; hablo de las caracterizaciones de los conceptos de *Estadística Descriptiva* y de *Estadística Inferencial*.

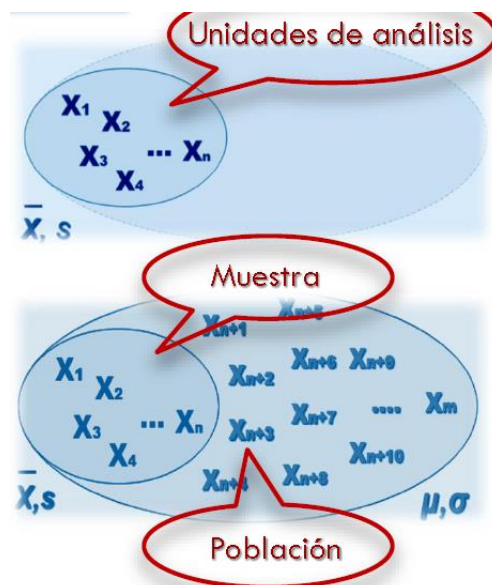


Figura No.1: Representación del objeto de estudio de la Estadística Descriptiva y de la Estadística Inferencial, respectivamente. (Elaboración propia)

Si se observa la Figura No.1, podemos encontrar en ella la esencia de la distinción entre esas dos grandes ramas primarias de la Estadística; el ente diferenciador entre una y otra es el reconocimiento (o no) de una *muestra estadística*.

Como se vio en el post anterior, si las *unidades de análisis* de interés se limitan a los representantes del *objeto de estudio* que se van a *valorar/medir* directamente, entonces los estudios que se deriven de su captura, ordenamiento, conteo, representación y, eventualmente, asociaciones entre dos *distribuciones de datos* de esas *unidades de análisis*, forman parte de la *Estadística Descriptiva*.

En cambio, si (como se aprecia en la parte inferior de la Figura No.1) las *unidades de análisis* en la investigación incluyen otros representantes del *objeto de estudio* que no se van a *valorar/medir* directamente, sino a través de una *muestra estadística* que los represente, entonces todos los tipos de acciones arriba referidos (incluyendo ahora asociaciones entre más de dos distribuciones de datos, además) debe hablarse de *Estadística Inferencial*.

Dicho más claramente, la *Estadística Descriptiva* se limita a *estudios censales* (o sea, donde la *muestra* coincide con la *población*), mientras que la *Estadística Inferencial* distingue entre *muestra* y *población estadística*, y demandará de un proceso que permita estimar –con cierto margen de *confianza*– el comportamiento de las *medidas estadísticas* en la *población* a partir de sus análogas en la *muestra* (tema este otro que, como ya anticipé, veremos en el post siguiente).

En la Figura No.1 (debajo) hemos asumido a la *media* y a la *desviación estándar* como pares de representantes de esas *medidas estadísticas*. Para distinguir el nivel que cada pareja representa, en la literatura especializada se denotan con letras latinas las *obtenidas* en la *muestra* [\bar{X} , s], mientras que con letras griegas las *inferidas* para la *población* [μ , σ].

Caracterizados estos conceptos básicos, podemos entonces intentar establecer algún tipo de relación entre ellos y las diferentes *modalidades* de los *enfoques cuantitativo* y *cualitativo* de investigación (dejaré fuera las del *enfoque mixto*, pues ellas se derivan de combinaciones de los dos anteriores, como ya sabemos).

Claro, seguramente alguien dirá: “Pero, ¿Estadística en el *enfoque cualitativo*?!”. Y sí; es un falso mito que en el *enfoque cualitativo* de investigación no se utilice la Estadística. Los propios representantes de ese paradigma emergente lo aclaran: “[es] *incierto (...)* que los *investigadores cualitativos no cuantifiquen, midan o cuenten algo*” (Rodríguez-Gómez, Gil & García-Jiménez, 2006, p. 23), que –como vimos arriba– es ya *hacer Estadística*.

Para que no quepan dudas, referiré otra cita de esos autores, dignos representantes del *enfoque cualitativo* de investigación. Fíjense en que lo que si no le atribuyen a ese paradigma investigativo es el empleo de *muestras*, ni de *inferencias estadísticas*; menos aún de carácter *multivariado*:

“(…) *una investigación cualitativa (...)* no precisa un muestreo aleatorio ni dominar la siempre temible estadística inferencial; puede bastar con estudiar a un ‘solo’ caso; no hay que elaborar procedimientos estandarizados, ¡ni validarlos!; tampoco es necesario administrar pruebas o escalas que requieran un entrenamiento especializado; el análisis no requiere el empleo de técnicas multivariantes. En fin, una bagatela” (Rodríguez-Gómez, Gil & García-Jiménez, 2006, p. 17).

En la Figura No.2, expuesta a continuación, he representado la asociación entre *enfoques de investigación* y las ramas de la *Estadística*, a que he hecho referencia:

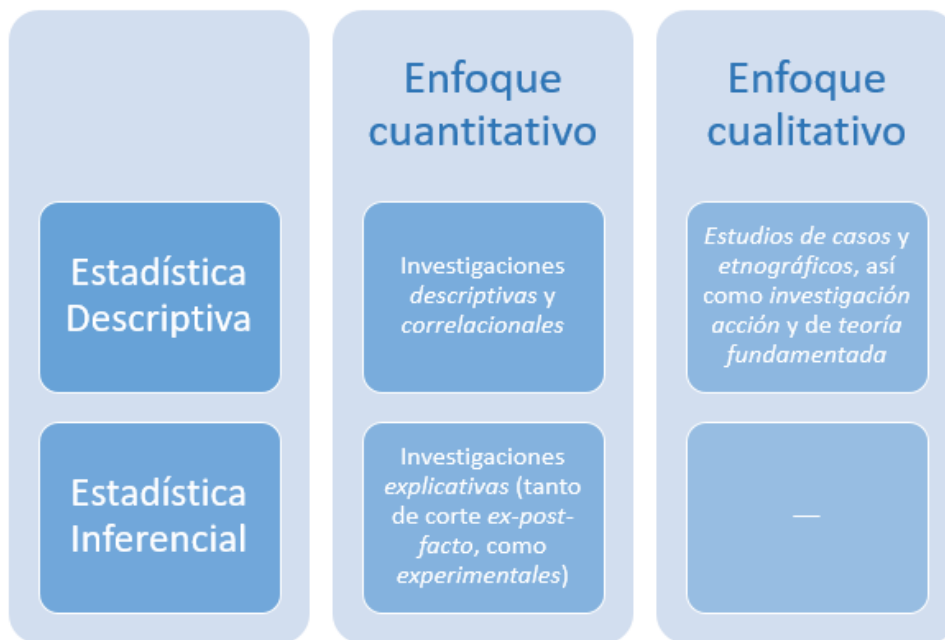


Figura No.2: Relaciones de la Estadística Descriptiva y de la Estadística Inferencial con los enfoques de investigación y sus modalidades. (Elaboración propia)

Una aclaración, la representación anterior no debe verse de forma absoluta. De hecho también pueden desarrollarse *investigaciones correlacionales* (correspondientes al *enfoque cuantitativo*) con la *Estadística Inferencial* si, más allá de la asociación encontrada en la *muestra*, se quiere inferir la posibilidad de que ella se manifieste también a nivel de la *población* de la que se extrajo aquella. O hacer solo uso de la *Estadística Descriptiva* en las *explicaciones* que se realicen con investigaciones de corte *ex-post-facto* o de tipo *experimental*, si las *unidades de análisis* se limitaran a las *unidades muestrales*.

Lo que si no debieran suceder, como encontré al estudiar algunos reportes de investigación consultados para (Torres, 2016), son errores como el presentado –por ejemplo– en la Obra No.307, donde se intentó justificar las conclusiones finales con el auxilio de la *Estadística Inferencial*, cuando la investigación no era más que un *estudio de casos*; como se conoce, una *modalidad* del *enfoque cualitativo*. La autora del resultado señaló: “*El análisis estadístico de los datos permitió corroborar que no existen diferencias significativas en las respuestas (...)*” (p.29).

Algo parecido sucedió en la Obra No.387, también una investigación cuyo autor declaró seguir la *modalidad* de *estudio de casos*, pero termina empleando “*La prueba de Wilcoxon [la cual] permitió rechazar la hipótesis de nulidad, Ho: no existen diferencias significativas entre el control inicial y final*” (p.15).

Un desconocimiento mayor aún de las nociones básicas de la Estadística se apreció en la Obra No. 1031, cuando –al explicar los *métodos de investigación* utilizados– la autora planteó: “*Métodos Estadístico Inferencial [sic]: con el objetivo de tabular los resultados de los disímiles instrumentos aplicados (...)*” (p. 8).

Algo parecido se encontró en la Obra No.1036, donde el autor llegó a afirmar: “[La] *Estadística inferencial: se emplea para interpretar los datos y arribar a conclusiones (...)*” (p.7).

Medidas resúmenes de la Estadística Descriptiva

Otro importante aspecto a conocer en torno al trabajo con la Estadística Descriptiva son sus principales *medidas de resumen (de tendencia central, de dispersión, de posición, de forma y de cifras relativas)*. Sí, es cierto que se pueden hacer a este nivel análisis con *tablas y gráficos estadísticos*, y de hecho suele ser esto un hecho muy frecuente, pero las *medidas de resumen* permiten explicar muy sintéticamente el comportamiento (global) del *conjunto de datos* que se pretende *describir*.

Quisiera comenzar por una *medida estadística* que da lugar a los muy frecuentemente empleados ‘*por cientos*’, por nuestra comunidad científica nacional: las *proporciones*.

Y es que el *conjunto de datos* de una *variable*, resultante de la aplicación de los *instrumentos de investigación*, puede ser presentado de dos formas diferentes: (i) mediante *frecuencias absolutas* (es decir, la ocurrencia de presencia de las *categorías* o *valores de la escala* de la *variable valorada* o *medida*, respectivamente), o (ii) a través de *frecuencias relativas* (o sea, la *razón* entre la *frecuencia absoluta* de cada *categoría* o del *valor de la escala*, según el caso, de la *variable* y el total de *frecuencias absolutas acumuladas*).

En este segundo caso, donde se opta por describir el conjunto de datos mediante las *frecuencias relativas* se puede emplear, por comodidad, el ‘*tanto por ciento*’ y entonces se puede representar también en las *tablas de frecuencias* correspondientes el *por ciento* (de ocurrencia de las *categorías* o de los *valores de escala* registrados por la *variable* en cuestión). Veamos un ejemplo proporcionado por (Cruz, Escalona & Téllez, 2014):

MATRÍCULA	FRECUENCIA		PORCENTAJE
	ABSOLUTA	ABSOLUTA RELATIVA	
Niñas	16	0,533	53,3%
Niños	14	0,467	46,7%
Σ	30	1,000	100%

Figura No.3: Ejemplo de diferenciación de las frecuencias absolutas y relativas, y del empleo adicional de los porcentajes para describir los datos de una variable cualitativa. (Elaborado por: Cruz, Escalona & Téllez, 2014; p.123)

Pero la *proporción* es solo un tipo de *medida de resumen*, dentro otros muchos que pueden referirse en los marcos de la *Estadística Descriptiva*. Para entender esos otros tipos de *medidas de resumen* (y cuándo utilizarlas) debemos repasar la clasificación de las *variables estadísticas*.

En Estadística, se suelen clasificar las *variables* en *cuantitativas* (o *numéricas*) y *cualitativas* (o *categorías*). Este criterio de diferenciación se apoya en la existencia o no de una ‘*métrica*’ entre las *categorías* de la *variable*. Al mismo tiempo, se habla de

‘*métrica*’ si se conservan las *distancias* entre un par de *categorías* con respecto a otro par de ellas.

Por ejemplo, la *variable* ‘*logros del aprendizaje*’ que se emplea en los Estudios Regionales Comparativos y Explicativos (ERCE) de la OREALC-UNESCO-Santiago (de Chile), y en los que utiliza una escala infinita centrada –en la actualidad– en los 700 puntos (con 100 puntos por cada unidad de *desviación estándar*), es una *variable numérica*, toda vez que la *distancia* existente entre, digamos, 650 puntos y 700 puntos es la misma que existe entre 730 puntos y 780 puntos, o sea 50 puntos.

Mientras que la *variable* ‘*calidad de la vivienda*’ de los estudiantes, valorada según la escala: ‘*muy buena*’, ‘*buena*’, ‘*regular*’ y ‘*mala*’, es una *variable cualitativa*, pues no se tienen garantías de que la *distancia* entre las *categorías* ‘*buena*’ y ‘*regular*’ sea exactamente la misma que entre ‘*regular*’ y ‘*mala*’. De modo que esta *clasificación* según la existencia o no de una *métrica* no es, en principio, modificable; depende de la naturaleza misma de la *variable* que representa a los datos.

En la siguiente figura se representan las relaciones que se establecen entre los tipos de variables (presentadas en términos de *frecuencias absolutas*) y los diferentes tipos de *medida de resumen* de la *Estadística Descriptiva*, o al menos los principales.

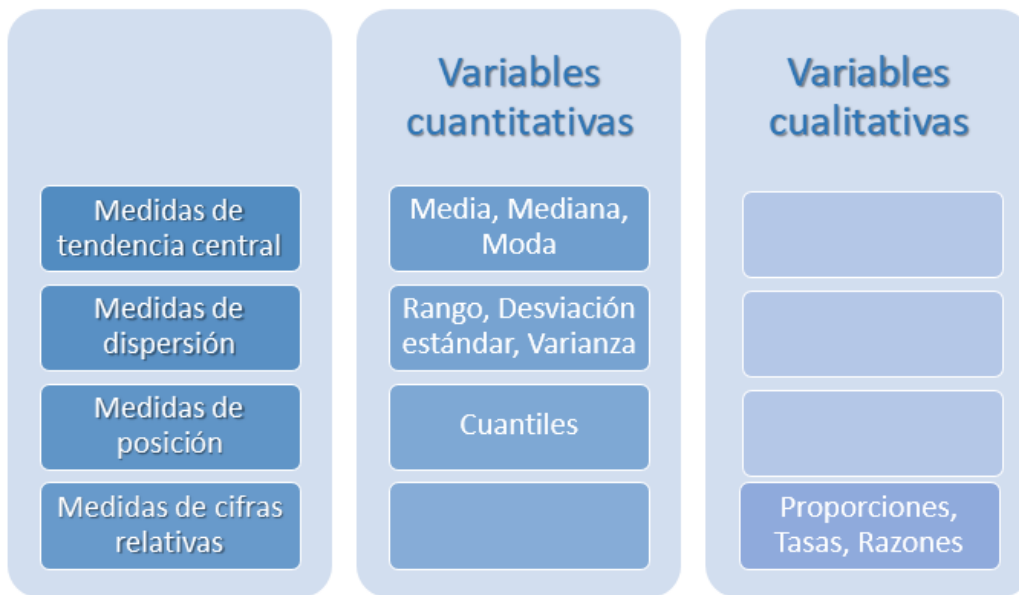


Figura No.4: Relación entre las principales medidas de resumen de la Estadística Descriptiva y los tipos de variables cuantitativas/cualitativas. (Elaboración propia)

Un elemento importante a tener en cuenta en relación con las *medidas de resumen* en las *variables cuantitativas* es que cuando se reportan *medidas de tendencia central*, estas deben ir acompañadas de alguna *medida de dispersión* (como se muestra arriba, en la Figura No.1). Ello es producto de que las *medidas de tendencia central*, por sí solas, no caracterizan suficientemente bien a la *distribución de datos*.

Tomemos un ejemplo bien elemental para explicar lo anterior. Supongamos que tenemos dos conjuntos de datos independientes de una misma *variable*: $S_1 = \{2, 3, 4\}$ y $S_2 = \{1, 2, 3, 4, 5\}$. Ambas *distribuciones* tienen el mismo *promedio*: el 3 (pues se encuentra en el centro de las dos *distribuciones*, ordenadas ascendentemente). Sin

embargo, las dos *distribuciones* no tienen por ello el mismo comportamiento; en S_1 la *desviación estándar* es 1 (*dispersión* de una unidad a ambos lados del *promedio* 3), mientras que en S_2 esa *medida* es 1.5 (o sea, el *promedio* de 1 y 2 a la izquierda de 3, y el de 4 y 5 a la derecha de la *media* 3).

Hay que señalar, en torno a este otro tópico de las *medidas de resumen*, que también en la exploración realizada para (Torres, 2016) se evidenciaron algunas deficiencias conceptuales básicas. Por ejemplo, en la Obra No. 276 la autora del reporte, al presentar sus *métodos de investigación* escribió: “*De la Estadística Descriptiva: Frecuencia Absoluta: (Análisis porcentual) para el ordenamiento, la aplicación y el resumen de la información. Frecuencia Relativa: (la Moda) permitió procesar los datos obtenidos en los diferentes instrumentos y analizar los índices que más se repitieron.*” (p.7).

Por su parte, la autora de la Obra No.586 planteó como *métodos del nivel matemático-estadístico*: “*Análisis porcentual: Se empleó para obtener una representación de los resultados obtenidos. Estadística descriptiva inferencia [sic]: Con el objetivo de presentar los resultados cuantitativos y cualitativos, como elementos de apoyo para la interpretación de los mismos*” (p.13). Ya sabemos que la *Estadística* es *descriptiva* o *inferencial*, pero el ‘*análisis porcentual*’ no existe al margen de ellas, es parte de la primera.

Con la Estadística Descriptiva se pueden obtener también buenos resultados

Se sabe que la inmensa mayoría de los trabajos revisados con vistas a (Torres, 2016) fueron diseñados como *investigaciones explicativas* de *corte cuantitativo*, y que ello supone una predilección por el empleo de los métodos y técnicas de la *Estadística Inferencial*. Sin embargo, en atención al tema central del post de hoy, es bueno destacar que asistiéndose solo de la *Estadística Descriptiva* se pueden lograr también buenos resultados científicos. Presentaré dos ejemplos de ello.

El primero se refiere al “*Estudio diagnóstico del currículo actuante. Modalidad empírica*”, una de las investigaciones predecesoras del actual III Perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación e incorporada al capítulo dedicado a los *aportes* al tratamiento de los *retos* identificados, en (Torres, 2016). En la misma trabajaron ciento treinta y dos investigadores de 13 instituciones diferentes del país, todos bajo la conducción metodológica nuestra, en calidad de Jefe de Proyecto de Investigación.

Se trata de un *estudio etnográfico* donde se utilizaron combinadamente las técnicas de *entrevista en profundidad*, *grupos focales*, *observación participante* y *revisión de documentos* (en total, 14 *instrumentos no estructurados* o *semi-estructurado*). El *trabajo de campo* proporcionó la considerable cifra 3561 *registros*, correspondientes a instituciones escolares de pre-escolar, primaria, secundaria y preuniversitario, de casi todas las provincias del país.

De ese total de datos, 876 correspondieron a *fuentes orales* (entrevistas a agentes educativos), 1045 a *fuentes visuales* (observaciones de procesos educativos) y 1640 a *fuentes documentales* (revisión de planes de clases de los profesores, de libretas de los estudiantes, de horarios docentes, de actas de reuniones de colectivos técnicos y de dirección, etc.).

El análisis de los datos relativos a los 75 indicadores asumidos se realizó con ayuda de una *escala ordinal* (propia de *datos cualitativos*) y el estudio de los *testimonios* proporcionados por los agentes educativos, en el caso de los datos relativos a las *fuentes orales*, y por los *investigadores de campo*, en el caso de los datos de *fuentes visuales y documentales*.

En la siguiente Figura se muestra una vista parcial de los resultados de la triangulación de datos cualitativos, donde más íconos en una celda significa una frecuencia mayor de manifestación de proceder inapropiados, en relación con la teoría pedagógica asumida.

Dimensión 3: Proceso de enseñanza-aprendizaje			
Subdimensión 3.3: Métodos y procedimientos metodológicos			
Indicadores	Entrevista en profundidad	Observación participante	Revisión de documentos
3.3.1. Relación dialéctica de los métodos y procedimientos con el resto de las categorías didácticas.	☐☐☐	☐☐	☐☐☐
3.3.2. Cumplimiento de las exigencias de los métodos y los procedimientos.	☐☐☐	☐☐	☐☐

Figura No.5: Ejemplo de la utilización de las frecuencias de ocurrencia de determinadas categorías de una variable para reportar un estudio cualitativo. (Elaboración propia)

El segundo y último ejemplo corresponde, en cambio, a un estudio de investigación de naturaleza *cuantitativa*, en su *modalidad experimental*. Se refiere al resultado científico “*Estrategia pedagógica para el mejoramiento del aprendizaje de la Matemática en los preuniversitarios habaneros*”, de 1999; un estudio realizado por encargo del Ministerio de Educación –en el contexto de la implementación de política de ‘*integración de las Direcciones Provinciales de Educación y las Universidades de Ciencias Pedagógicas*’– y que fuera coordinado por mí, con la participación de otros 14 investigadores provenientes de la Dirección Provincial de Educación de La Habana (actualmente, Mayabeque y Artemisa), y de la Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona, de la capital del país.

El estudio estuvo dirigido a probar la *validez* de la siguiente *hipótesis de investigación*:

“La utilización de una Estrategia Pedagógica, basada en la elevación de la calidad del trabajo metodológico, la superación y la actividad de investigación de los profesores de Matemática de preuniversitario, así como en el incremento del control del proceso de enseñanza–aprendizaje de la Matemática y del proceso docente–educativo, en general, en los preuniversitarios habaneros, genera un mejoramiento de la calidad de los resultados del aprendizaje de la Matemática en los estudiantes de ese nivel, y en particular de los bachilleres habaneros en las Prueba de Ingreso de Matemática a la Educación Superior” (Torres-Fernández et al., citado por Torres, 2016, p. 181).

En la Figura que sigue se presentan los principales resultados obtenidos con el *pre-experimento*. Puesto que el estudio fue *censal* (pues abarcó la totalidad de Institutos Preuniversitarios en el Campo existentes entonces en ese territorio) se hizo uso solo de recursos de la Estadística Descriptiva, tanto con *análisis univariados* (es decir, con

cada *variable* separadamente), como *análisis bivariados* (o sea, relacionando pares de *variables*). El contraste de cada *dimensión* (columnas) se realizó con el promedio de cada institución educativa con los resultados de sus estudiantes de 12° grado en la prueba de ingreso a la Educación Superior, de Matemática. Cada dimensión se evaluó a través de *un índice estadístico* acotado en una escala de 0 a 1. O sea, todas las *variables* eran *numéricas*.

	Trabajo Metodológico (Esc.0-1)	Superación Profesional (Esc. 0-1)	Investigación-acción (Esc. 0-1)	Calidad de las clases (Esc. 0-1)	Funcionamiento del centro (Esc.0-1)	Puntaje de la Estrategia (Esc.0-5)
Coefficiente de Correlación	0,25	0,24	0,48	0,60	0,65	0,61
Media aritmética	0,59	0,46	0,51	0,73	0,69	2,96
Desviación estándar	0,30	0,39	0,43	0,09	0,06	1,04

Figura No.6: Medidas estadísticas [media, desviación estándar y coeficiente de correlación bivariado] de los componentes de la estrategia pedagógica. (Elaboración propia)

Hasta aquí lo que teníamos previsto para hoy. En el próximo post trataremos lo concerniente a la *Estadística Inferencial*, pero ‘clásica’; es decir, centrada en el empleo de *dócimas* o *pruebas de hipótesis*. Es un buen momento para valorar ya por qué en las últimas décadas se ha generalizado la colocación de los resultados de un ‘*diagnóstico*’ del *objeto de estudio* en el *medio* de la memoria escrita de las tesis de maestría y de doctorado en nuestra comunidad científica nacional. Algo inexistente en la literatura internacional.

¡Los esperamos el próximo fin de semana! ¡Sigán con nosotros!

(Tomado de los Blogs ‘Investigación Educativa en Cuba’, de Google, y ‘Evaluación Educativa’, de CubaEduca)

Referencias bibliográficas

1. Cruz Ramírez, M., Escalona, M. & Téllez, L. (2014). Calidad y cantidad en las investigaciones educacionales. Algunas reflexiones sobre su integración. *Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 5(2), 203-222. (Recuperado de <http://revistas.ojs.es/index.php/didascalia/article>)
2. Rodríguez, G., Gil, J. & García, E. (2006). *Metodología de la investigación cualitativa*. Cuba, La Habana: Editorial Félix Varela. [Recuperado de <https://issuu.com/jesumarcelino/docs/128205939-metodologia-de-la-investi>].
3. Torres, P. (2016). *Retos de la investigación educativa actual. Aportes a su tratamiento*. Universidad en Ciencias Pedagógicas “Enrique José Varona”. Cuba: La Habana (Recuperado de: <https://drive.google.com/file/d/17w13EvbTYYMR266KHI2UsFw9VDyCXwal/view?usp=sharing>).
4. _____ (2018). Lo que todo investigador educativo cubano debiera conocer: el entorno informático R. *Atenas*, Vol.4, No.44, pp.1-27. Universidad de Matanzas (Recuperado de: <http://atenas.mes.edu.cu>).