

METODOLOGÍA ESTADÍSTICA PARA EL ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE DATOS

Elisa Mendoza M.; Profesora de Estadística y Directora del Centro de Investigación y Consultoría Estadística. Universidad de Panamá; emendoza2729@gmail.com

Resumen

El capital humano, mayor recurso de los países se mide en la actualidad a través de indicadores que dicen sobre su competitividad, en términos del desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación, así como en la calidad de la educación, a través de los niveles de formación y sus ocupaciones, entre otros aspectos.

Este proyecto surge como una iniciativa para promover la cultura estadística en nuestro país, a la vez que contribuir de alguna manera a la formación de futuros nuevos investigadores en la educación superior, a través de los cursos de estadística descriptiva o bioestadística que se imparten a nivel de pregrado.

La metodología estadística, su aplicación y valoración son parte fundamental del trabajo realizado en la cual se revisan 17 informes de trabajos grupales como actividad a ser evaluada en el curso.

Los resultados son alentadores, ya que los estudiantes desarrollan la metodología en todos sus componentes, aunque es necesario reforzar conceptos estadísticos, presentación adecuada de resultados y mejorar la redacción de sus resultados.

Palabras claves: Metodología estadística, Cultura estadística, Aprendizaje, Educación

Summary

Human capital, the country's greatest resource today is measured through indicators that say about their competitiveness, in terms of the development of science, technology and innovation, as well as in the quality of education through education levels and occupations, and others.

This project is an initiative to promote the culture of statistics in our country, while contributing in some way to the formation of future new researchers in higher education, through in descriptive statistics or biostatistics courses that are given at undergraduate.

The statistical methodology, implementation and evaluation are essential parts of the work in which 17 reports are reviewed as group work activity to be assessed in the course.

The results are encouraging, as students develop the methodology in all its components, although it is necessary to reinforce statistical concepts, appropriate presentation of results and improve the wording of their results.

Keywords: statistical methodology, statistical Culture, Learning, Education

Introducción

La metodología estadística, que es expresada comúnmente en la definición de la Estadística del siglo XIX, como la ciencia que se encarga de la recolección, organización, presentación y análisis de datos para la toma de decisiones, es desarrollada por Sir Francis Galton (1822-1911) como una metodología para estudiar fenómenos de las ciencias sociales y ciencias naturales¹. Además de Galton, figuran como Padres de la Estadística, otros grandes personajes que hicieron importantes aportes para el desarrollo de la Estadística Moderna como ciencia para el análisis de datos, como lo son: Karl Pearson (1857-1936) y R. A. Fisher (1890-1962)²; sin

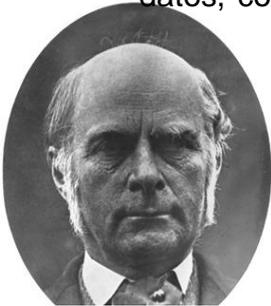


Fig.1. Sir Francis Galton

embargo, la historia de la Estadística tiene sus orígenes varios siglos atrás y son muchos los escritos que narran el desarrollo de esta ciencia, en principio muy utilizada para contar recursos humanos, agrícolas, ganaderos, y otros aspectos demográfico; pero que con el tiempo se desarrollaron métodos y técnicas matemáticas que sirven

de base para apoyar las investigaciones científicas basadas en datos.

En cuanto a Fisher, se le atribuye el haber logrado la introducción de la metodología estadística en el campo científico y en la industria, en las décadas de los treinta a los

¹ "Historia de la Estadística", consultada en; <http://www.estadisticaparatodos.es/historia>, fecha: agosto de 2013.y en Galton.org

² Osvaldo Ferreiro P.yPedro Fernández de la R.; (1988); "Estadística, una ciencia en controversia". REVISTA UNIVERSITARIA NO 25, Chile

sesentas del siglo XX, la estadística es incorporada en los centros de investigación, en la producción industrial, se fortalecen las comunidades de estadísticos y su incorporación en la profesionalización como disciplina³.

La Estadística en Panamá

En Panamá, la estadística no sólo es incorporada en la actualidad como disciplina en los planes de estudios de las diversas carreras científicas, de administración de negocios o empresariales y en las tecnológicas; sino que se incluye como parte del currículo de matemática en la educación básica y media.

La importancia del aprendizaje de esta ciencia para algunos y herramienta tecnológica para otros radica en su amplia utilidad en todos los contextos, inclusive en lo cotidiano. Es muy común escuchar en los medios de comunicación hablado y escrito discutir o informar sobre las estadísticas en los diversos temas, como criminalidad, atención en salud, deportivos, económicas, en la política, sólo por mencionar algunos.

También, es común escuchar a muchos acentuar en lo difícil del aprendizaje de ésta. Estas apreciaciones, son preocupantes, puesto que la importancia de ésta narrada en su larga historia, y aún más por quienes no siendo estadísticos en su momento consideraron la importancia de la estadística para demostrar, para hacer ciencia y para proponer técnicas y métodos valiosos, que en el día de hoy son muy útiles en las tomas de decisiones.

Desde 1982, la Universidad de Panamá oferta una carrera para la formación de profesionales de la Estadística, única institución de educación superior en Panamá que desarrolla esta función de manera formal; los egresados de la Escuela de Estadística incursionan en diferentes áreas del sector económico del país, principalmente, en instituciones públicas como la Contraloría General de la República, Ministerios e Instituciones Gubernamentales. Recientemente, el profesional de la estadística juega un papel muy importante en el sector privado, como en la banca y seguros; medios de comunicación y comercio.

³ Mario M. Ojeda.; "La estadística en su perspectiva de su desarrollo"; consultado en <http://www.uv.mx/acl/paginas/ciencia-4.htm> fecha: agosto de 2013.

Sin embargo, la realidad en este proceso de formación de profesionales de la estadística, es la ausencia de interés de nuestros jóvenes en incursionar en carreras científicas, particularmente en Estadística, puesto que cada año ingresan a esta carrera muy pocos estudiantes.

Si bien es cierto, que la estadística como disciplina se imparte en la mayoría de los planes de estudios de pregrado y postgrado, el aprendizaje de ésta representa un reto difícil de lograr para muchos; más no pierde el reconocimiento de su relevancia en las tomas de decisiones.

Batanero (2002)⁴, catedrática de la Universidad de Granada, España, es autora y promotora del desarrollo de la *Cultura Estadística*, señalando la necesidad de educar en los componentes conceptuales y procedimentales de la estadística, tales como saber desarrollar procesos de recolección de datos, diseñar cuestionarios básicos; elaborar y leer tablas y gráficas de resúmenes de datos; describir, obtener e interpretar medidas estadísticas como la media, mediana, moda, desviación estándar; es decir, saber formular preguntas, recolectar datos, resumirlos, presentarlos e interpretarlos.

Con esta motivación, por contribuir en este proceso de la culturización de la estadística en Panamá, procuramos de alguna manera que nuestros estudiantes en los cursos de estadística no sólo comprendan su importancia, sino que también adquieran los conocimientos básicos para ser empleados en su vida profesional y/o cotidiana.

Objetivos del estudio

Para este artículo, presentaremos la experiencia en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Estadística descriptiva con un grupo de estudiantes de una carrera de las ciencias de la salud de la Universidad de Panamá del I semestre de 2012 y 2013. Los aspectos considerados en el estudio corresponden a: reconocimiento de los tipos de variables y su relación en la formulación de preguntas en los cuestionarios (o encuestas); organización de los datos en tablas de datos; presentación de los datos en tablas y gráficas; obtención de estadísticas descriptivas e interpretación de datos.

Los objetivos propuestos corresponden a:

⁴“Los retos de la cultura estadística”; disertación presentada en la Jornadas Interamericanas de Enseñanza de la Estadística. Buenos Aires, Conferencia inaugural y publicada en: <http://www.docentes.unal.edu.co/pnpachecod/docs/losretos.pdf>; consultada en agosto de 2013.

- Analizar los errores más frecuentes cometidos por los estudiantes en los aspectos fundamentales de la estadística descriptiva.
- Verificar la aplicación de la metodología estadística en el desarrollo de proyectos de investigación.

Métodos y materiales

La metodología del estudio es de tipo descriptivo transversal. Los sujetos de estudios son los estudiantes de los cursos de Estadística descriptiva y Bioestadística de carreras de ciencias de la salud.

Los estudiantes durante un semestre participan de manera activa en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la estadística, en las componentes conceptuales y procedimentales a través del desarrollo de teoría, prácticas, investigaciones en temas estadísticos y laboratorios.

Los datos que se analizan corresponden a los trabajos finales que los estudiantes presentan como proyectos de investigación grupal de temas libres en los que aplican los conocimientos adquiridos durante el semestre, enfocados en el desarrollo de la metodología estadística.

Para este estudio, se consideran 17 informes de trabajos grupales conformados en promedio por 5 estudiantes en cada grupo, de los cuales 7 trabajos finales son del 2012 y 10 del 2013. En total son 83 estudiantes matriculados en los cursos de estadística descriptiva de las carreras de ciencias de la salud (Tecnología médica, Nutrición y Odontología), cursos impartidos por la investigadora.

Los estudiantes desarrollaron los aspectos:

- Selección del tema de investigación
- Diseño del instrumento de recolección de datos
- Recolección de datos
- Organización y Presentación de los datos
- Interpretaciones y Conclusiones

La importancia de este estudio se fundamenta en la necesidad de profundizar en la problemática relacionada con la comprensión de los aspectos fundamentales de la estadística y su metodología muy útil para el desarrollo de investigaciones científicas.

Resultados y Discusión

Los resultados se fundamentan en los aspectos evaluados de la metodología estadística, la aplicación de las técnicas estadísticas y el correcto lenguaje de la estadística, a través de las interpretaciones de los resultados presentados en los informes de los trabajos grupales. A continuación se presentan los aspectos sobresalientes en cada uno de ellos.

Los estudiantes desde el inicio del semestre son informados sobre la evaluación del curso el cual incluye el desarrollo de un trabajo final que debe considerar aspectos fundamentales de la metodología estadística, cuyo alcance de investigación es el descriptivo sin limitar la iniciativa y proactividad de los estudiantes en otras aplicaciones estadísticas. Se les proporciona una estructura o esquema con una breve descripción de los puntos a desarrollar y presentar en su trabajo de investigación. Cabe destacar que este proyecto que los estudiantes realizan considera las limitaciones de los recursos tiempo y económicos, ya que lo desarrollan en las dos o tres últimas semanas de clases.

Selección del tema

Los temas de elección libre que los estudiantes prefieren son focalizados por lo general en temas del acontecer nacional, asuntos de la vida universitaria como estudiantes y problemas de salud. Algunos de los temas de los trabajos grupales desarrollados y presentados por los estudiantes, son:

- Dieta de los estudiantes de la Universidad de Panamá
- Métodos de estudios de los estudiantes universitarios
- Estilo de vida universitaria frente al estado de salud de los estudiantes universitarios
- Evaluación de la cafetería universitaria
- Estado físico y mental de los estudiantes en época presemestral
- Desórdenes alimenticios

- Percepción de los estudiantes de la UP con relación a la convivencia con los gatos en la universidad
- Estilos de vidas saludables de los estudiantes
- Perspectiva de los estudiantes de educación media sobre la carrera universitaria a estudiar
- Higiene oral en los niños

Los últimos 3 temas que se listan son pocos de los temas que no están relacionados con las mayores preocupaciones de los estudiantes, como su alimentación, estrés, estilos de vidas saludables y métodos de estudios. Estos, conllevan a que en el proceso de recolección de los datos, los sujetos de estudio corresponden a compañeros ya sea de la misma facultad o de otras, siempre y cuando sean estudiantes universitarios. Estos temas también son un reflejo de las principales preocupaciones de ellos como futuros profesionales de las ciencias de la salud.

En este aspecto, se instruyen a los estudiantes en la importancia de procurar preguntas



de investigación que repercutan en la generación de nuevos conocimientos, por lo que la revisión de literaturas científicas, antecedentes de estudios, consultas a expertos forman parte del proceso de investigación y que a su vez

los induce a conocer parte del proceso de investigación científica.

En los trabajos de investigación grupales, se determinó que el 82% de los trabajos presentan el planteamiento del problema de investigación. Sin embargo, de éstos, la mitad de los trabajos presentan un planteamiento del problema dissociado con los resultados del trabajo. Suele ocurrir que la pregunta del problema es muy amplia o abarcadora, por ende no puede ser respondido por la encuesta realizada.

El planteamiento del problema es fundamental para guiar el desarrollo de la investigación, y se relaciona enormemente con la metodología estadística, ya que orienta al estadístico, no sólo en su diseño, sino en sus variables, tipo e incluso en las técnicas de análisis que se deberán utilizar.

Diseño del instrumento de recolección de datos

En estadística, el principal insumo son los datos. Los datos son de distintos tipos, tema que es discutido ampliamente en las clases durante todo el período. En la elaboración de los cuestionarios (o encuestas como le denominan muchos), se les solicita a los estudiantes incluir variables que recojan datos cuantitativos y cualitativos. En este aspecto, se observa una tendencia hacia preguntas de tipo categóricas o cualitativas

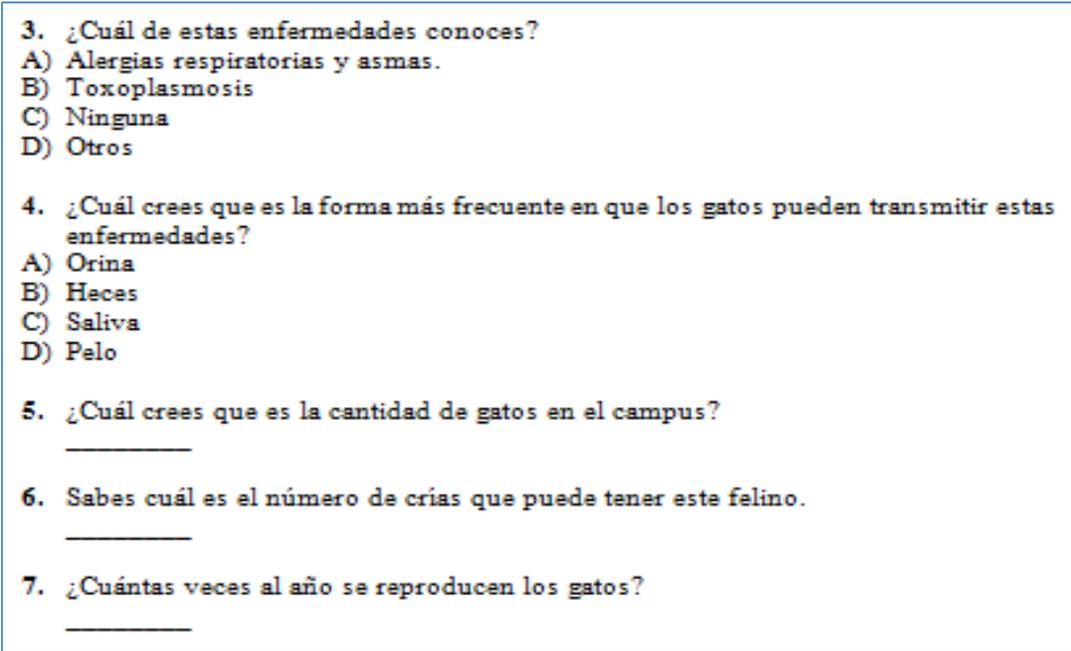
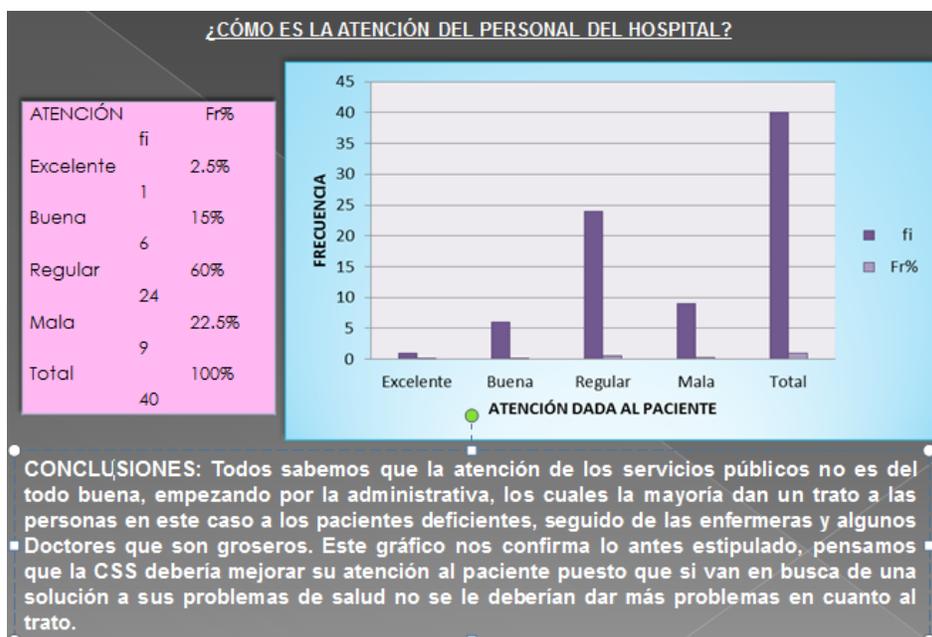


Fig. 2. Modelo de preguntas elaboradas por los estudiantes.

cerradas, inclusive la variables cuantitativas, por ejemplo, *edad*, son categorizadas en rangos de edades. En el 90% de los trabajos grupales se consideró la variable edad como cuantitativa (no categorizada); otras variables cuantitativas que los estudiantes analizaron fueron: peso, estatura, horas de estudio y horas de sueño.

Otro elemento evaluado en la formulación de preguntas, está la relación de estas con los objetivos del estudio. Al respecto, el 80% de los trabajos grupales presentaron

cuestionarios que respondían al planteamiento del problema y/o a los objetivos de investigación.



En la figura 3, se presenta un ejemplo de los resultados obtenidos en uno de los trabajos grupales relacionados con la atención en un hospital de la localidad.

Fig. 3. Ejemplo de la relación de resultados de un trabajo final

El desarrollo de los temas de investigación incentiva a los estudiantes a razonar sobre la aplicación de la metodología estadística para resolución de problemas en los distintos contextos. En este proceso, se les exhorta a considerar aspectos fundamentales de la investigación científica como lo son la ética, la búsqueda de la verdad, viabilidad y confiabilidad de los datos.

Recolección de los datos

En la recolección de los datos, se les sugiere aplicar las encuestas a un número superior a 30 sujetos, procurando de esta forma que puedan percibir la variabilidad de las respuestas o de los datos. Por otro lado, en este proceso, se les hace énfasis en procesos de selección de muestras, tipos de muestreo y formas de recolección de los datos.

Aunque los cursos no profundizan en estos temas de muestreo, los estudiantes adquieren conocimientos sobre diseños muestrales, y se hace énfasis en la diferenciación de conceptos básicos de la estadística como parámetros, estimadores, censo y muestreo; también en la definición de población de estudio y su diferencia con muestra de estudio.

Al respecto de lo anterior, se ha observado que los estudiantes presentan dificultades en estas concepciones, particularmente en sus exposiciones confunden los términos parámetros y estimadores o presentan inseguridad al referirse a si los datos corresponden a una población o a una muestra. Otro concepto que suelen confundir es si la muestra es probabilística o no.

Organización y Presentación de los datos.

En el proceso de enseñanza de la estadística durante el periodo académico, se les instruyó en la forma práctica o procedimental de organización de los datos producto de la recolección de datos con el uso de un cuestionario.

Este procedimiento, es de suma importancia en el campo de la investigación, así como en las áreas de administración, educación, planificación, investigación de mercados y otras; en donde la recolección de datos y el registro de estos es parte de las actividades diarias de la institución, oficina o empresa.

Los conceptos de campos y registros, son incorporados de una forma práctica al momento de diseñar la tabla de datos.

La correcta elaboración de la tabla de datos, sea de forma manual o electrónica, fue desarrollada correctamente por 15 de los 17 grupos representando el 90% de los trabajos grupales.

En cuanto a la presentación de los datos, los aspectos evaluados como parte del proceso de aprendizaje de los estudiantes consideraron, la presentación de títulos de tablas y gráficas, la elaboración de gráfica de acuerdo al tipo de datos, barras y circulares para datos cualitativos y para los cuantitativos, histogramas, polígonos de frecuencias y ojivas.

Así mismo, debían considerar en la elaboración de las tablas, la obtención de frecuencias acumuladas en datos cuantitativos y las medidas de tendencia central y

dispersión. En todos los resultados debían hacer la interpretación de los datos, de esta forma podíamos asegurarnos que los estudiantes tenían un manejo adecuado de los términos y conceptos estadísticos de acuerdo a los resultados obtenidos.

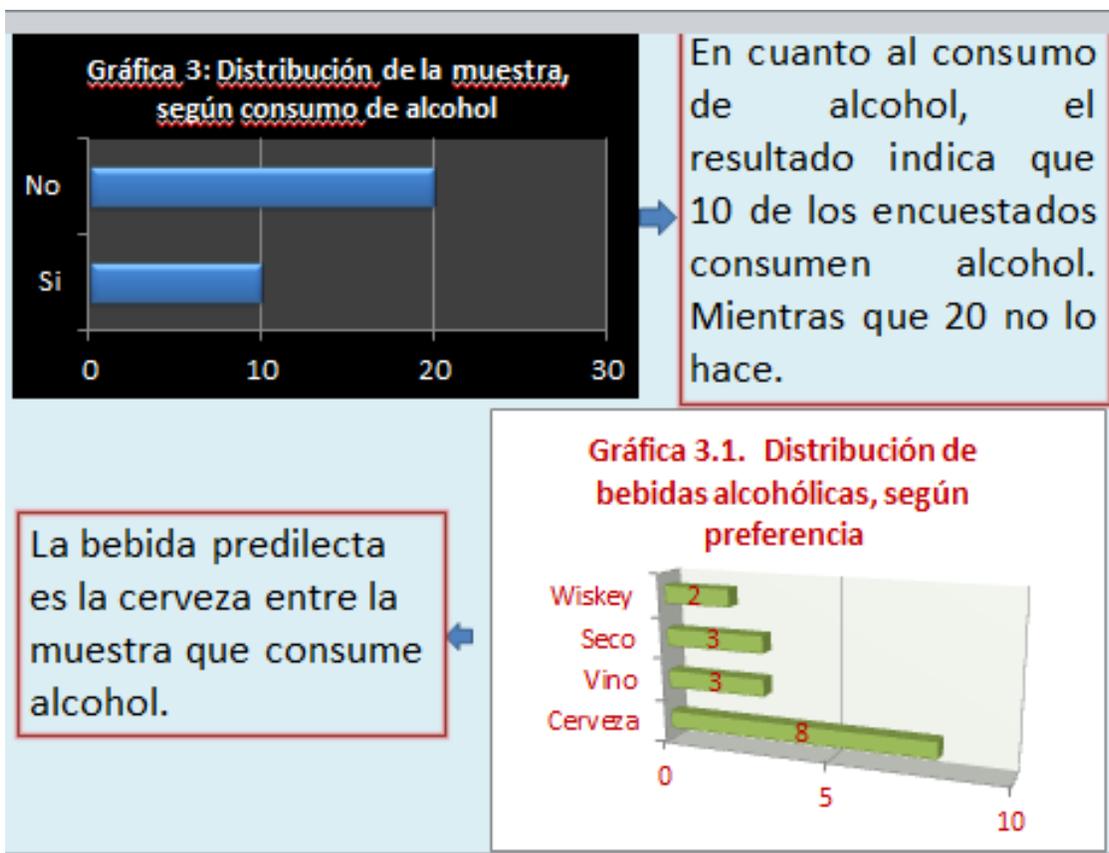


Fig. 4. Ejemplo de la presentación de resultados e interpretación.

En lo que se refiere a la presentación de los resultados del trabajo grupal, los aspectos evaluados, obtuvieron los siguientes resultados:

- Se observan dificultades en la redacción de los títulos de las tablas y las gráficas, hay problemas de ortografía además, en la redacción de la interpretación de los datos.
- Las tablas y/o gráficas de resultados no tienen el formato adecuado, y en su interpretación confunden las frecuencias absolutas y las relativas.

- Los estudiantes optan en su mayoría por la presentación de tablas y/o gráficas para datos cualitativos; más no así por los datos cuantitativos. Sólo tres de los 17 trabajos grupales presentan histogramas de frecuencias.
- En las pocas presentaciones de datos cuantitativos en tablas de frecuencias, se observa inseguridad en su elaboración restándole importancia a los datos que presenta. No alcanzan a comprender a plenitud los conceptos de frecuencias relativas y frecuencias acumuladas. Sólo el 21% de los grupos en su informe final presentó adecuadamente los histogramas y tablas de frecuencias.

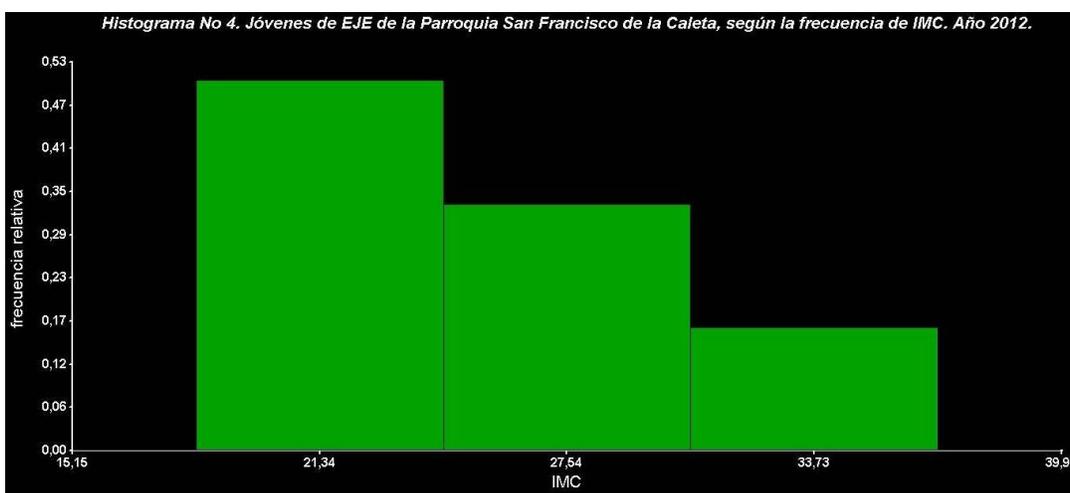


Fig. 5. Ejemplo de presentación de un Histograma de frecuencia presentado en uno de los trabajos finales.

- Con relación a las medidas de tendencia central y de dispersión, el 71% de los trabajos presentan en sus trabajos estos resultados. Sin embargo, muestran debilidad en la interpretación de los resultados.

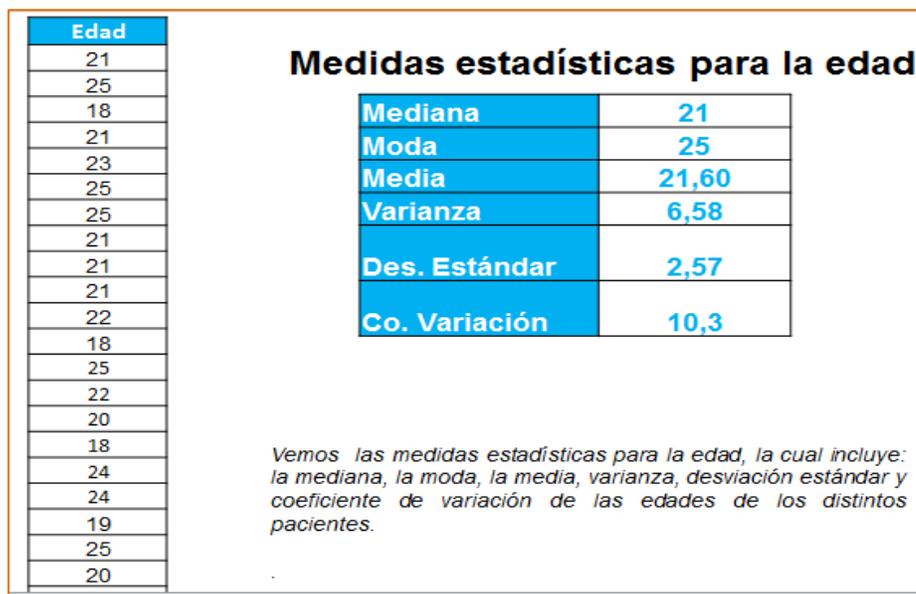


Fig. 6. Ejemplo de una presentación de medidas estadísticas

Por último en las interpretaciones de datos, es necesario trabajar aún más en este aspecto y procurar que los estudiantes se acostumbren a relacionar los resultados con los conceptos estadísticos, ordenen sus ideas y que escriban en forma ordenada y lógica las interpretaciones de los datos.

En las conclusiones de los trabajos, los estudiantes reconocen que con la realización del trabajo logran un aprendizaje muy importante en donde no sólo obtienen estadísticas, sino que desarrollan todo un proceso metodológico que les permite adquirir una experiencia invaluable para su futura vida profesional.

Conclusiones

La historia de la Estadística es extensa, más se empieza a considerar como una ciencia en el siglo XIX. Desde entonces, el desarrollo de los métodos y técnicas estadísticas adquieren un mayor auge en el campo de la investigación, tanto así que se empiezan a formalizar planes curriculares⁵ para ofertar al mercado laboral profesionales de la estadística.

Batanero y otros (2011), han estudiado en las últimas décadas la problemática en el aprendizaje de la estadística, así como la importancia de fomentar la cultura estadística,

⁵Batanero, C., Contreras, J. M. y Arteaga, P. (2011). *El currículo de estadística en la enseñanza obligatoria*. EM-TEIA. Revista de Educación Matemática e Tecnológica Iberoamericana

como herramienta auxiliar de las ciencias, inclusive su importancia del aprendizaje de los conceptos fundamentales de la estadística y probabilidad desde la educación primaria.

Los estudiantes en sus proyectos de investigación desarrollan todo el proceso de la metodología estadística a manera de introducción en el campo de la investigación y la comprensión de los conceptos fundamentales de la estadística como variables, tablas gráficas y particularmente el concepto de “toma de decisiones basados en datos”.

En las aplicaciones, los estudiantes en un período de cuatro meses que dura el período del curso, adquieren los conceptos fundamentales de la estadística, sin embargo, es necesario reforzarlos en éstos y profundizar en técnicas de la estadística inferencia básicas que les permita comprender aún mejor lecturas científicas, al respecto, Batanero refiere a *Begg (1997) señalando que la estadística es un buen vehículo para alcanzar las capacidades de comunicación, tratamiento de la información, resolución de problemas, uso de ordenadores y trabajo cooperativo y en grupo, a las que se da gran importancia en los nuevos currículos*⁶.

Con la realización de los trabajos grupales, se pretende fomentar además del conocimiento estadístico, su metodología, valores esenciales para la vida, como la cooperación, respeto a las ideas, responsabilidad, entre otros.

Los errores más frecuentes observados se enfatizan en la comprensión de las medidas estadísticas (no en su cálculo matemático), sino en la información que ellas proporcionan; la confusión entre cantidades absolutas y cantidades relativas y la redacción y presentación (hablada) de sus interpretaciones.

⁶Batanero, C. (2000). ¿Hacia dónde va la educación estadística? *Blaix*, 15, 2-13.

Referencias Bibliográficas

1. Pérez, C. (2010). *La estadística como herramienta en la investigación psicológica: Un estudio exploratorio*. Trabajo fin de Máster. Directora: C. Batanero.
2. “Historia de la Estadística”, consultada en; <http://www.estadisticaparatodos.es/historia>, fecha: agosto de 2013. y en Galton.org
3. Ferreiro P., O. y Fernández de la R, P.; (1988); “Estadística, una ciencia en controversia”. REVISTA UNIVERSITARIA NO 25, Chile
4. Ojeda Mario; “La estadística en su perspectiva de su desarrollo”; consultado en <http://www.uv.mx/acl/paginas/ciencia-4.htm> fecha: agosto de 2013.
5. Batanero, C. (2011) “Los retos de la cultura estadística”; disertación presentada en la Jornadas Interamericanas de Enseñanza de la Estadística. Buenos Aires, Conferencia inaugural y publicada en: <http://www.docentes.unal.edu.co/pnpachecod/docs/losretos.pdf>; consultada en agosto de 2013.
6. Batanero, C., Contreras, J. M. y Arteaga, P. (2011). *El currículo de estadística en la enseñanza obligatoria*. EM-TEIA. Revista de Educación Matemática e Tecnológica Iberoamericana.
7. Batanero, C. (2000). *¿Hacia dónde va la educación estadística?* *Blaix*, 15, 2-13.
8. INEC, Contraloría General de la República, Manual para la elaboración y publicación de cuadros estadísticos.
9. INEC, Contraloría General de la República, Manual para la confección de gráficos estadísticos.