

UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA FORTALECER LAS
COMPETENCIAS DE LECTURA Y CONSTRUCCIÓN DE TABLAS Y
GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

GIOVANNI MARTÍNEZ LÓPEZ

UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA
ESCUELA DE POSGRADOS
MAESTRÍA EN DOCENCIA E INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA
BOGOTÁ, MAYO DE 2014.

UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA FORTALECER LAS
COMPETENCIAS DE LECTURA Y CONSTRUCCIÓN DE TABLAS Y
GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

GIOVANNI MARTÍNEZ LÓPEZ

DIRECTOR

MG. LUIS EDUARDO PÉREZ LAVERDE

CODIRECTOR

DR. CARLOS FERNANDO DUITAMA

UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA

ESCUELA DE POSGRADOS

MAESTRÍA EN DOCENCIA E INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA

BOGOTÁ, MAYO DE 2014.

Nota de aceptación

Director

Codirector

Bogotá, Mayo de 2014.

Índice

1. Descripción del problema	9
1.1. Arqueología del problema	9
1.2. Justificación	18
1.3. Estado del arte	22
1.3.1. Un documento de referencia: las investigaciones mas relevantes	23
1.3.2. Competencias y elementos en lectura de gráficos	24
1.3.3. Niveles de lectura de gráficos	25
1.3.4. Errores en la construcción y lectura de gráficos	25
1.3.5. Acerca de docentes en formación	26
1.3.6. Otros documentos	26
1.4. Hipótesis	36
1.5. Objetivos	36
1.5.1. Objetivo general	36
1.5.2. Objetivos específicos	36
1.6. Metodología	37
1.6.1. Características de la investigación	37

1.6.2. Plan de la investigación	39
1.6.3. Instrumentos de recolección de datos	41
2. Marco teórico	42
2.1. Teoría de situaciones didácticas según Brosseau: un breve re- sumen	42
2.2. Consideraciones importantes	45
2.3. Clasificación de tablas y gráficos estadísticos	47
3. Desarrollo de la investigación	54
3.1. Prueba de diagnóstico	54
3.2. Aplicación de la prueba y caracterización de los grupos	60
3.3. Aplicación de las situaciones didácticas	64
4. Análisis de resultados	71
5. Conclusiones y recomendaciones	78
6. Referencias bibliográficas	81
7. Anexos	86
7.1. Prueba diagnóstica sobre lectura y construcción de gráficos estadísticos	86

7.2. Encuesta diseñada por los estudiantes	100
7.3. Respuestas de los estudiantes a la pregunta: ¿Considera que la muestra analizada depende excesivamente de los aparatos electrónicos para sus actividades diarias?	108

Resumen

Las tablas y gráficos estadísticos se han convertido en elementos esenciales del desarrollo cultural de la sociedad, ya que son empleados a menudo con propósitos comunicativos para ilustrar fenómenos cotidianos. Lamentablemente, de acuerdo con investigaciones sobre el tema, son frecuentes los errores en su uso. Ésta investigación presenta los detalles de una propuesta basada en la Teoría de Situaciones Didácticas de Brosseau, y destinada a la mejoría de competencias en lectura y construcción de tablas y gráficos estadísticos. Un análisis estadístico de los resultados de las dos muestras participantes del proceso, prueba que la muestra destinataria de la propuesta obtuvo mejor desempeño al final de su proceso de aprendizaje.

Palabras claves: Gráficos estadísticos, Situaciones Didácticas, Construcción, Lectura.

Abstract

Graphs and statistical tables have become in essential elements for cultural development in society, because they often are used with communicative purposes for showing daily phenomena. Unfortunately, in according to works about this topic, mistakes of using them are frequent. This research presents a proposal based on Brosseau's Didactical Situations Theory, and intended to improve building and reading graphs and statistical tables. A statistical analysis of results in the two participant samples, proves that, the target sample got better performance than the other one, in the end of the learning process.

Key words: Statistical Graphs, Didactical Situations, Building, Reading.

1. Descripción del problema

1.1. Arqueología del problema

Gracias al desarrollo de la sociedad misma, que se puede explicar en gran parte desde lo tecnológico, el uso de tablas y gráficos estadísticos ha venido ganando espacio en la cotidianidad de las personas. En efecto, vemos que dichas representaciones gráficas están presentes en cualquier medio de comunicación visual y se han vuelto una poderosa herramienta para dar a conocer información relevante de cualquier fenómeno de interés. Lamentablemente, vemos que la mayoría de personas no poseen actualmente las competencias suficientes para interpretarlos, peor aún, no muchos son capaces de asumir posturas críticas respecto de la información contenida en ellos. Para describir el problema, se presentará una revisión histórica del uso de la estadística y su enseñanza de la estadística, en donde las tablas y gráficos estadísticos tienen un lugar reservado. Por último, y a continuación, se proporcionarán algunas razones por las que es importante prestar atención a la enseñanza de tablas y gráficos estadísticos.

La estadística como área de conocimiento ha coexistido con el hombre desde tiempos ya remotos, más precisamente, desde el siglo IV a.C en el

imperio romano. A partir de allí, son muchas las evidencias históricas de un uso implícito. Por ejemplo, en el siglo XVII d.C, se hacía masiva e importante la actividad de recoger datos acerca de cualquier suceso de la cotidianidad en esos tiempos, pero no se tenía una noción de la Estadística como ciencia. En el siglo siguiente la recolección de datos pasa a ser un medio para facilitar la labor de gobernantes, y se vuelve interesante para científicos de la época, en especial los matemáticos, pues de los datos podían deducirse leyes que podían catalogarse como estadísticas (Estrada, 2002). Estas actividades, entre otras, llevaron a que en el siglo XVIII, se configurara la Royal Statistical Society en 1834, y se define a la Estadística como “conjunto de hechos, en relación con el hombre, susceptibles de ser expresados en números, y lo suficiente numerosos para ser representados en leyes ”(Estrada, 2002). Ese fue un momento importante para el desarrollo de la Estadística como ciencia, pues era evidente su importancia y aplicación en las ciencias sociales y exactas, y paralelamente, su enseñanza empezaba a ser una cuestión importante en los niveles básicos de educación y en la formación de profesionales.

Hacia el siglo XX empiezan a aparecer las primeras investigaciones en torno a la enseñanza de la estadística, aunque de manera desigual, pues ha sido en países desarrollados donde se han podido apreciar los aportes más

significativos, mientras que en países en desarrollo no se ha visto la misma dinámica, debido al poco tiempo transcurrido desde la implementación de la Estadística en los planes de estudio. Se debe destacar aquí, su incursión en los currículos para la formación de científicos e ingenieros, propuesta por Pearson y Fisher a comienzos de esta época. Paulatinamente, de acuerdo a publicaciones hechas por investigadores e interesados, en los últimos tiempos, se podría concluir que hay un acuerdo acerca de tres elementos que deberían estar presentes en todo contenido programático y formas de actuación en el aula: el primero de ellos, la cultura estadística, término apoyado en la idea que el conocimiento estadístico debería permear la mayor parte de la población mundial a fin de hacerla estadísticamente culta, y entendida como la coexistencia de dos componentes, según Batanero (2002)

a) capacidad para interpretar y evaluar críticamente la información estadística, los argumentos apoyados en datos o los fenómenos estocásticos que las personas pueden encontrar en diversos contextos, incluyendo los medios de comunicación, pero no limitándose a ellos, y b) capacidad para discutir o comunicar sus opiniones respecto a tales informaciones estadísticas cuando sea relevante (pp.3)

el segundo, el razonamiento estadístico, o la capacidad de razonar estadísticamente que es “entender y estar en capacidad de explicar los procesos estadísticos y de interpretar completamente los resultados estadísticos” (Salcedo, 2005); y el pensamiento estadístico, como la capacidad de reconocer y usar la estadística en cualquier etapa de un proceso de investigación, o en términos de Salcedo (2005)

Esto incluye reconocer y comprender el proceso investigativo completo (desde la pregunta de investigación a la recolección de datos, así como la selección de la técnica para analizarlos, probar las suposiciones, etc.), entendiendo cómo se utilizan los modelos para simular los fenómenos aleatorios, cómo los datos se producen para estimar las probabilidades, reconocimiento de cómo, cuándo, y por qué los instrumentos deductivos existentes se pueden utilizar, y son capaz de entender y utilizar el contexto de un problema para emitir conclusiones y planear investigaciones.(pp.7).

Si se quisiera evaluar el panorama que ofrece la enseñanza de la estadística a nivel mundial en la actualidad, este es realmente preocupante, no solo por la ausencia de al menos uno de los anteriores elementos mencionados, también porque los docentes que asumen cátedras de estadística, sin importar

el nivel en el cual enseñe, no tienen la formación suficiente para satisfacer tales demandas. Algunos de ellos tienen temores a dictar cursos de Estadística y Probabilidad, y aquellos que se aventuran a hacerlo se ven obligados a recurrir a los textos que hay en la actualidad que presentan fallas notorias en sus enfoques metodológicos. Behar (2009) menciona que “muchos textos guía para el aprendizaje de la probabilidad y Estadística empiezan con los datos, como si antes de tenerlos no ocurriera nada.” Por otro lado, en palabras de Azcarate (2006)

La comprensión, interpretación y reacción frente a la información estadística no sólo requiere conocimiento estadístico o matemático, sino también habilidades lingüísticas, conocimiento del contexto, capacidad para plantear preguntas y una postura crítica que se apoya en un conjunto de creencias y actitudes, que influye directamente en la interpretación de dicha información. (pp.4)

En Colombia, la Estadística ha sido importante en los planes de estudio donde las Matemáticas son fundamentales en la formación básica del estudiante, y en las ciencias del comportamiento humano. Su implementación en la escuela empezó en 1998, ratificándose su importancia con las concepciones sobre pensamiento aleatorio en 2003 (Zapata, 2010). El tema de la enseñanza

ha sido abordado en congresos a nivel nacional y actualmente hay profesionales colombianos trabajando en equipo con docentes de otras regiones del mundo. La IASE - International Association for Statistical Education- , ha guiado los procesos de transformación de la enseñanza estadística en Colombia, al igual que en todo el mundo, pero aún así, los resultados no han sido los mejores, independientemente del nivel al que se haga referencia. Zapata (2010) explica que

La educación estadística en Colombia ha sido altamente influenciada por las acciones emprendidas por la IASE. Sin embargo, esta influencia aun no ha logrado transformar la educación estadística al nivel de países como Francia, Estados Unidos, Inglaterra y Australia. Algunas de las razones podrían ser que el número de participantes en las conferencias ICOTS y *Round Table Conference* aun es muy bajo comparado con el número de participantes de los países desarrollados y que los costos de los materiales educativos disponibles son elevados para nuestra condición de país en desarrollo. (pp.8)

Acerca de las representaciones gráficas en Estadística, se debe dejar claro lo que es un gráfico estadístico. Según Ainley (2006) “puede ser conceptuali-

zado como una construcción que ha sido desarrollada en contextos culturales específicos, que media en la interpretación de datos”. La interpretación de un gráfico estadístico es una actividad que implica una gran variedad de elementos y procesos (Ainley, 2006) y un uso adecuado de las mismas resultará a la larga en una sociedad estadísticamente culta. La realidad muestra que es frecuente su uso incorrecto en medios de comunicación y en las actividades cotidianas, lo que limita al usuario la posibilidad de una postura crítica frente a la información que consume, y por tanto esto lo hace estadísticamente inculto; al respecto, Aoyama (2007) hace una clasificación en términos de la capacidad crítica del estudiante, y en uno de esos niveles señala que “los estudiantes leen los gráficos, comprenden el contexto y evalúan la fiabilidad de la información, cuestionándola a veces, pero no son capaces de buscar otras hipótesis”. Es innegable que las tablas y gráficos estadísticos están presentes en casi cualquier medio de comunicación, y es altamente probable que los estudiantes de cualquier nivel educativo tengan que tratar con estas construcciones, por tanto, adquirir habilidades para su construcción y lectura es importante: importante con relación a la enseñanza de la estadística, por tratarse de un elemento que ayuda a realizar el ideal de una sociedad estadísticamente culta; importante en sí mismo, ya que la comprensión de

tablas y gráficos estadísticos es ya un problema importante a tener en cuenta.

En adición a lo anterior, el ICFES, quien ha configurado la prueba SABER PRO para los siguientes doce años, obligatorias hoy en día para todo estudiante de pregrado que aspire a graduarse, tampoco ha dejado de lado la Estadística y las representaciones gráficas a la hora de evaluar a los profesionales en potencia del país. De hecho, por la estructura de la prueba, todo estudiante será evaluado en competencias genéricas como el razonamiento cuantitativo, que incluye entre otras cosas, la interpretación de datos, “la comprensión e interpretación de datos presentados de diferentes formas (tablas, gráficas, esquemas, símbolos, expresión verbal), así como la generación de representaciones diversas a partir de datos dados” (ICFES, 2012). En casos como las Ingenierías y Economía, los estudiantes serán evaluados en dos competencias específicas: indagación, en donde se evaluará la capacidad para reconocer elementos característicos de procesos de investigación, donde por cierto se usan a menudo técnicas estadísticas para la elaboración de conclusiones; y modelación, que exigirá en ocasiones, el uso de herramientas de Estadística y Probabilidad para la solución de problemas.

Conscientes de la problemática y el panorama expuesto en los precedentes párrafos, es necesario empezar desde nuestros centros de formación, tanto

colegios como universidades. Para esta investigación, se trabajará con una población universitaria, se plantearán un conjunto de situaciones didácticas que sirvan a docentes y estudiantes, para fomentar el análisis crítico de tablas y gráficos estadísticos. El grupo de interés es una muestra de estudiantes de pregrado en Economía de la *Universidad Católica de Colombia* -quienes se localizan dentro de los tres primeros semestres de carrera- que ya han recibido alguna fundamentación matemática, y deben cursar la asignatura *Estadística I*, útil para asignaturas siguientes como los dos cursos de Econometría que deben afrontar en su carrera. Es de vital importancia, escoger situaciones problema que sean relevantes en el contexto del profesional en potencia, así como involucrar los contenidos en situaciones de su cotidianidad, y que estas deberían tener prioridad sobre las técnicas matemáticas. Por tanto, una estrategia pedagógica basada en el planteamiento adecuado de situaciones de interés estimulará no solamente el uso de los conceptos estocásticos, también ayudara a despertar conciencia en el estudiante acerca de su relevancia en su quehacer cotidiano, cambiando sus expectativas en las asignaturas siguientes.

Por todo lo anteriormente explicado, la pregunta que se propone aquí es, ¿De qué manera se pueden mejorar las habilidades de lectura y construcción

de gráficos estadísticos en una muestra de estudiantes de Economía de la Universidad Católica de Colombia?.

1.2. Justificación

En párrafos anteriores se ha dado un panorama general del contexto donde la pregunta de investigación está localizada. En resumen, las problemáticas generadas a partir del abordaje de la enseñanza en Estadística han sido largamente discutidas, por la relevancia del conocimiento estadístico en la gran mayoría de actividades académicas y cotidianas. También, se han llegado a consensos sobre los elementos esenciales en todo contenido programático de Estadística, gracias a las múltiples investigaciones y artículos escritos por el tema, fruto de eventos organizados en diversos países hace más de setenta años. De todas maneras, sin desconocer que se han hecho avances, estas no han logrado el impacto esperado.

En lo relacionado con la manera como se aborda el tema de representaciones en Estadística (tabulares y gráficas) vemos que la realidad no se aleja demasiado de otros tópicos en esta área de conocimiento. Los docentes se han quedado en la parte algorítmica y de construcción pero no profundizan en lo interpretativo, en muchas ocasiones estas técnicas se introducen de ma-

nera descontextualizada lo cual hace que la relevancia que tiene esto para el estudiante se vea notablemente disminuida.

La pregunta formulada involucra un concepto del cual se ha venido discutiendo de manera paralela: el aprendizaje basado en situaciones problema. Es evidente que ciertas dinámicas de cambio que se han visto en nuestras sociedades han surtido efecto en el modo como aprenden hoy los estudiantes y que sus necesidades son distintas a las de aquellas en otros tiempos, pero también es claro, que los esquemas tradicionales de enseñanza se han quedado cortos para satisfacer esas demandas. En Estadística, además de la clara influencia que hoy ejerce la tecnología en los procesos de aprendizaje, también estos procesos han sido afectados por la necesidad que el estudiante vea una conexión de los contenidos teóricos con su proyecto de vida. Por supuesto, en la docencia ha costado mucho hacer ajustes en la forma como se hacen las prácticas y en ocasiones falta actitud para reinventar hábitos. En ese orden de ideas, lo que se haga para fortalecer las competencias de lectura y construcción en representaciones en estadística, debe dar apertura a una concepción crítica acerca de la información que recibe un usuario sobre fenómenos cotidianos, y debe servirle para la resolución de problemas; no tanto situaciones propuestas en un libro de texto, sino aquellas que provienen

de casos reales, que no siempre están bien construidas, mas bien dotadas de ciertos rasgos de incertidumbre y que seguramente son las que tendrá que enfrentar en su quehacer profesional.

Sin embargo, además que las situaciones sean reales, deben ser relevantes y concordantes con el propósito de la formación profesional, lo cual también es algo que a las facultades de programas con fuerte componente matemático les preocupa bastante. Refiriéndonos a nuestra población de estudio, los estudiantes de Economía de la Universidad Católica de Colombia, vemos que en el PEP (2011) (Proyecto Educativo del Programa de Economía en la Universidad Católica de Colombia), dentro de los fundamentos epistemológicos se incluye que:

Con el objeto de dar un enfoque integral al estudio de las teorías, modelos y leyes económicas, el Programa se nutre de diferentes áreas del conocimiento ... de los métodos cuantitativos (matemáticos, estadísticos y econométricos) apropia su instrumental metodológico para formalizar, describir, contrastar, interpretar, proyectar y predecir las realidades económicas de manera concreta y universal. (pp.6).

Al respecto, los planteamientos hechos por Brosseau sobre las situaciones

didácticas resultan pertinentes y apoyan el ideal de la resolución de problemas. Según Rocha (2007), las situaciones didácticas a la manera de Brosseau son “las diferentes acciones de diseño, gestión y evaluación que realiza el profesor para que sus estudiantes se puedan enfrentar a la solución de un problema”. Entonces, configurando las diferentes maneras de actuación del docente en comunión con lo citado anteriormente y ubicando un problema de contexto motivante, que el estudiante pueda enfrentar, se facilitaría el desarrollo de dos competencias que el debe desarrollar en su carrera: la capacidad de formular, resolver e interpretar, descrita en el PEP (2011) como “Formula, resuelve e interpreta modelos específicos para representar realidades y dar solución a problemas del contexto disciplinar” ; y la capacidad de aplicar los métodos cuantitativos y cualitativos de estudio descrita en el PEP (2011) como “Analiza, sintetiza e interpreta de manera objetiva y permanente, la utilización de técnicas y procedimientos.”

Lo anterior podría dar una idea de lo importante que puede llegar a ser el responder la pregunta de investigación. Aprovechando las características de los estudiantes de hoy, que siempre están preguntándose por la utilidad de lo que se les comparte, si se puede comprobar que una estrategia pedagógica basada en la resolución de problemas, acompañada del uso de la tecnología

-ya que de todas maneras aquí se encuentra una herramienta que ayuda a la solución de los mismos- genera resultados positivos en los estudiantes, se estaría en un camino correcto para fomentar en ellos el desarrollo de pensamiento estadístico, por medio del uso herramientas propias del razonamiento estadístico como las tablas y gráficos, pero sobre todo, se darían pasos para lograr el ideal de una sociedad estadísticamente culta. Con esto no se quiere crear la idea que la estrategia planteada en este trabajo podría ser implementada del mismo modo en cualquier población, ni que con esto se solucionarían todos los problemas con relación al problema de la adquisición de competencias de lectura y construcción de tablas y gráficos estadísticos, pero podría servir de motivación a personas interesadas en el tema, a aquellos que trabajan en reformar los contenidos programáticos en los primeros cursos de Estadística a nivel universitario, y a docentes en ejercicio y en formación que necesiten de un ejemplo de una practica docente que promete ser distinta a aquellas que son tradicionales.

1.3. Estado del arte

Se han desarrollado varias investigaciones en el tema alrededor del mundo, pero las relevantes están concentradas fundamentalmente en países desarro-

llados y en España hay también un buen número de autores que han hecho sus aportes. En Latinoamérica aun no se han encontrado demasiados trabajos relacionados, creemos que el tema no ha despertado suficiente interés, a pesar que los problemas en el análisis crítico de tablas y gráficos es un problema de orden mundial. Esta sección pretende clasificar de manera muy breve algunas de las investigaciones relacionadas con el tema del trabajo, clasificación acorde con el modo propuesto en Arteaga, Batanero, Díaz y Contreras (2009).

1.3.1. Un documento de referencia: las investigaciones mas relevantes

Arteaga, Batanero, Díaz y Contreras (2009) han hecho un resumen muy preciso de los apartes mas importantes de la investigación en el tema, y es inicialmente el artículo que queremos destacar. Los investigadores en el tema han concentrado sus intereses en tres aspectos que encierran el análisis crítico de tablas y gráficos estadísticos: las competencias y elementos en la lectura de gráficos, los niveles de lectura de gráficos, los errores en la construcción y lectura de gráficos. Las poblaciones que han sido objeto de investigación fueron estudiantes de primaria, secundaria y profesores en formación.

Desafortunadamente, no se han encontrado investigaciones sobre el tema en poblaciones universitarias afines a la que queremos tratar -sin decir que éstas no existan-. A continuación, se mencionarán apartes de estos trabajos, de acuerdo a los aspectos mencionados anteriormente. En lo que tiene que ver con las conclusiones de la revisión hecha por estos autores, coinciden en que el punto de partida para mejorar las competencias de análisis gráfico en los estudiantes, es mejorar la formación docente.

1.3.2. Competencias y elementos en lectura de gráficos

Se menciona a Curcio (1989), quien investigó sobre elementos implícitos y explícitos en la configuración de un gráfico estadístico que afectan su lectura, además de la ausencia de elementos previos que no están disponibles para el estudiante, entre ellos conceptos matemáticos y convenciones específicas que varían de acuerdo al tipo de gráfico. Partiendo de lo anterior Friel, Curcio y Bright (2001), se valieron de lo anterior para establecer los elementos imprescindibles en un gráfico estadístico y las competencias relacionadas con el lenguaje gráfico.

1.3.3. Niveles de lectura de gráficos

Se mencionan diversas teorías acerca de clasificaciones de niveles de lectura de gráficos. Probablemente fue Bertín (1967) quien se basó en los niveles de información extraída y capacidad de analizar los datos (extracción de datos, extracción de tendencias, análisis de la estructura de los datos). Luego con Curcio (1987) -quizá el de mas impacto-, que toma como base las dificultades en las competencias de lectura y establece una correspondencia con la clasificación según Bertín (leer de los datos, leer entre los datos, leer mas allá de los datos) y además de un cuarto nivel junto con Friel & Bright (2001) que llaman *leer detrás de los datos*. Después mencionan a Gerber, Boulton Lewis y Bruce (1995) quienes hicieron una clasificación más fina, estableciendo siete niveles de comprensión en base a competencias adquiridas o previas de los estudiantes, siendo el último nivel el de mayor complejidad y dividido en tres subniveles de valoración crítica de los gráficos (Aoyama, 2007): nivel racional, nivel crítico y nivel hipotético.

1.3.4. Errores en la construcción y lectura de gráficos

Se mencionan apartes de investigaciones acerca de errores en la construcción y lectura de gráficos, entre los que destacan los aportes de Li & Shen

(1992) al analizar proyectos de carácter estadístico en sus estudiantes, los de Lee & Meletiou (2003) quienes muestran errores relacionados con los histogramas, y los de Ben-Zvi & Friedlander (1997) sobre la calidad de construcción de gráficos con ayuda de un computador y software especializado.

1.3.5. Acerca de docentes en formación

Mención aparte merecen las investigaciones que se han hecho en poblaciones de docentes en formación. Al respecto, se destaca lo hecho por Bruno & Espinel (2005) quienes estudiaron acerca de errores que cometían en construcción de histogramas y falta de acuerdos en prácticas evaluativas *hipotéticas* con estudiante ficticios, Monteiro & Ainley (2006) quienes vinculan los errores a factores ajenos a lo algorítmico y resaltan otros factores que influyen en esas faltas, Arteaga (2008) quien clasificó a 101 de ellos según la escala definida por Friel, Curcio y Bright (2001) gracias a un proyecto de análisis de datos.

1.3.6. Otros documentos

Algunos de los trabajos mencionados anteriormente y otros títulos adicionales, son resumidos a continuación en orden cronológico. Curcio (1987)

recopila los resultados de un estudio acerca de la comprensión de gráficos estadísticos. A una muestra de estudiantes de grados cuarto y séptimo en escuelas norteamericanas, con relativa disparidad en la cantidad de chicos y chicas, ha aplicado un test en donde quiso analizar que factores influían en la comprensión de gráficos estadísticos, entre los cuales se planteaba el nivel de comprensión lectora, la clase de gráficos que se usaron en el test (que para el caso, variaron entre los gráficos de barras, pasteles, pictogramas y diagramas de línea), el sexo del estudiante, los conceptos aprendidos en matemáticas y el conocimiento del contexto de los problemas. Dentro de su investigación, el autor quiso saber tres cosas acerca de la comprensión gráfica de la muestra: si los factores previamente mencionados influían; si existía una combinación lineal de estos factores que influyeran- o en otras palabras, si había uno de estos factores que tuviera mas incidencia- , y si la diferencia de sexos estaba relacionada con esos niveles. El test, como se ha mencionado anteriormente, además de incluir gran variedad de gráficos estadísticos, también apuntaba a observar niveles de comprensión grafica (según una clasificación que el mismo había hecho). Dentro de los resultados que el destaca, incluye la no significancia de la diferencia de sexos en los niveles de comprensión grafica y la relevancia de todo lo relacionado con el conocimiento previo (grafico,

matemático y de lectura) en ambas muestras. El estudio evidencia que los chicos no habían tenido demasiada exposición a actividades relacionadas con la recolección de datos, la construcción de gráficos y la interpretación de los mismos de manera verbal. El autor recomienda que es necesario llevar a cabo estas actividades en un contexto real para los chicos.

Wainer (1992) destaca algunos momentos históricos en los cuales el uso de las tablas y gráficos fue importante para la humanidad (aunque no menciona explícitamente a tablas y gráficos estadísticos). Evoca los tres niveles de comprensión gráfica según Curcio (1987), los explica a través del tipo de pregunta que puede responder un usuario común y destaca que estos niveles son perfectamente adaptables a la comprensión tabular, aunque los test dedicados a evaluar dichos niveles no hayan hecho demasiado énfasis en ello. Para explicar esto, realiza una crítica a estas pruebas, pues considera que en su gran mayoría, éstas solo apuntan a preguntas elementales -o lo que en términos de Curcio (2001), sería la verificación que el usuario ha alcanzado un nivel básico de comprensión: extracción de información desde los datos-. Propone procesos de construcción de tablas en los que el lector pueda tener acceso a niveles de comprensión mucho mas amplios - nuevamente, en términos de Curcio, un nivel intermedio o de relación entre los datos, y un nivel

avanzado o de leer más allá de los datos-. El autor entiende estos tres niveles como extracción de datos, identificación de tendencias y comparación de tendencias entre subgrupos de datos; y muestra ejemplos de lo que considera, es una tabla bien construida, haciendo uso de reglas de ordenamiento de categorías, redondeo de datos, y etiquetado de datos importantes o atípicos.

Gerber, Boulton-Lewis y Bruce (1995) realizan un estudio fenomenográfico con 60 niños y jóvenes provenientes de diferentes tipos de colegios en Australia, cuya edad variaba entre 8 y 16 años, que buscaba clasificar los diversos niveles de entendimiento de gráficos basándose en la capacidad de ver y entender los fenómenos que ocurren en el mundo, a través de actividades alrededor de siete mapas de un mundo *imaginario* idealizado por los investigadores. Se llevaron a cabo entrevistas y grabaciones de las interacciones entre los investigadores y los miembros de la muestra. Se podían apreciar gráficos de líneas, barras, circulares y mapas temáticos, que representaban características demográficas de los países dentro del mundo imaginario (representaciones locales). De acuerdo a los resultados de las entrevistas, los investigadores clasificaron la población en tres grupos, que a su vez estaban divididos en categorías relacionadas entre sí: en un primer grupo se clasificaron a los usuarios que tenían un nivel básico de comprensión y clasificados

en una de las siguientes tres categorías mencionadas de la más elemental a la más compleja (gráficos vistos como simples dibujos, gráficos vistos como representaciones locales de datos, y gráficos vistos parcialmente como representaciones a nivel macro), en un segundo grupo se clasificaron a usuarios que presentaron las habilidades de aquellos del primer grupo y con un nivel intermedio de comprensión ubicados en una de tres categorías mencionadas de acuerdo a su nivel de complejidad (habilidad de identificar patrones en contexto local , habilidad de identificar patrones y establecer relaciones espaciales básicas, habilidad de identificar patrones y establecer relaciones espaciales sofisticadas), y en un tercer grupo a los de nivel mas avanzado, caracterizado por las habilidades de los dos anteriores grupos y adicionalmente, la de *leer mas allá de los datos*, o mas explícitamente, el hacer uso de la extrapolación para representar tendencias.

Friel, Curcio y Bright (2001) realizan un artículo en el cual el propósito fue analizar los factores que influyen en la comprensión de las graficas y tablas estadísticos de cualquier usuario. Antes de comenzar esta labor, realizan un inventario de lo que hasta ese entonces se había investigado sobre tablas y gráficos estadísticos. Admiten que la comprensión implica la presencia de tres habilidades a saber: manejo e intercambio entre diversas formas

de representaciones gráficas (traducción), extracción y clasificación de información relevante (interpretación), e identificación de posibles consecuencias (interpolación/extrapolación). Además, afirma que se ve influenciada por cuatro factores: el propósito de uso (si es analítico o comunicativo), el tipo de actividades que se realizan con ellos (actividades de percepción visual, de juicios y de interpretación en un contexto), las características de la disciplina estadística (recolección, análisis, presentación y elaboración de conclusiones), y las características del usuario. Dentro de la revisión que hicieron plantean que para apuntar al ideal de la comprensión es necesario que en las prácticas educativas el docente cultive en ellos, algo que los autores llaman *graph sense* (una traducción literal de este término sería sentido gráfico). El principal aporte del artículo es caracterizar los indicadores que deberían lograrse para que un usuario logre desarrollar dicho *sentido*, y proponen una clasificación progresiva de los tipos de gráficos que los estudiantes podrían ver, teniendo en cuenta su nivel de complejidad y su pertinencia en cada etapa de la escolaridad del usuario, comenzando desde la educación básica hasta la secundaria.

Lee & Meletiou (2003) revelan los resultados de una investigación de corte mixto, hecha en 162 estudiantes que tomaban curso de Estadística Introduc-

toria, que intentaron dar solución a cuatro problemas de contexto, los cuales apuntaban a examinar competencias en la construcción e interpretación de histogramas y conceptos de variabilidad. 55 por ciento de la muestra eran mujeres, la mayoría estudiantes de segundo o tercer año que ya habían tomado cursos de Precálculo. En un comienzo habían pensado en hacer entrevistas de corte cuantitativo pero debido a la cantidad de la muestra optaron por realizar cuatro preguntas, todas estas como parte de sus exámenes en la asignatura. Lo mas resonante del estudio son las dificultades que detectaron al final de este estudio las cuales fueron las siguientes: i) Los histogramas son vistos como gráficos que representan cantidades en las que aparecen datos individuales (datos en bruto) en un conjunto de datos, pero no representan las cantidades de datos en intervalos; ii) Los histogramas suelen ser confundidos con diagramas de dispersión entre dos variables o series de tiempo; iii) Al comparar en dos conjuntos de datos presentados en histogramas la variabilidad de cada muestra, no tienen en cuenta el eje horizontal del grafico sino el eje vertical y iv) Tienen dificultades en pensar de manera estocástica, limitando la relación de dos distribuciones de datos a lo determinístico.

Schild (2006) quien coordinó un proyecto llamado *W. M. Keck Statistical Literacy Project*, aplicó un formulario sobre lectura no formal de gráficos y

tablas estadísticas, a docentes y estudiantes del College en USA (el equivalente a la universidad en Colombia) y expertos en análisis de datos de Estados Unidos y Sudáfrica. En la medición se han incluido sobre todo tablas de contingencia, tablas de información completa, gráficos de dispersión para dos variables cuantitativas, diagramas de pastel e histogramas. El autor destaca la disparidad de la muestra de profesionales en el análisis de datos y los docentes: entre sus observaciones, destaca que más de la tercera parte de los docentes piloteados (34 por ciento de los analistas piloteados) han tomado por lo menos dos cursos de Estadística a nivel formal. Se observó que en los estudiantes, hay falencias en la construcción de afirmaciones a partir de información suministrada en tablas (sobre todo aquellas que son de contingencia) y gráficos, no reconocen la posibilidad que se presente una paradoja de Simpson (concepto que al parecer no se presenta con claridad en las cátedras), no saben leer un gráfico de dispersión y no identifican con claridad las variables presentes allí. Los analistas de datos, presentan en algunos casos, dificultades similares a las de los estudiantes. El instrumento permitió concluir que en la parte interpretativa de la prueba, las respuestas que los docentes piloteados obtuvieron, no parecen llegar a un punto de acuerdo entre ellos, muy a pesar, que la inmensa mayoría considera que los estudiantes deberían

ser competentes en este rubro. Por ultimo, el autor en cooperación con otros docentes, ha desarrollado un software on-line que tiene como objetivo ayudar a los estudiantes a describir de manera adecuada, en lenguaje ordinario, a describir situaciones que se encuentran en gráficos y tablas, dando retroalimentación de sus errores. En la práctica, el autor afirma que este ha sido de gran ayuda para los docentes, quienes invierten un 50 por ciento menos del tiempo al que le dedicaban al desarrollo de las competencias relacionadas con la interpretación de información grafica y tabular.

González & Pinto (2008), realizaron un estudio a cuatro profesores en formación, entre los 20 y 24 años, quienes estaban inscritos en un curso de pregrado introductorio a la enseñanza de las Matemáticas, acerca de sus concepciones de la enseñanza de la estadística y el papel que juegan los *gráficos estadísticos* en la formación de un estudiante. El tipo de investigación fue exploratorio y cualitativo, con tres etapas. Primero, los docentes tuvieron que hacer una clasificación de 20 tipos de problemas de una lista mas extensa, en los que habían muchos de los tipos de gráficos mas conocidos, así como el uso de diversas habilidades relacionadas con la construcción, interpretación, y traducción grafica-numérica. Luego, respecto de los problemas escogidos anteriormente, los participantes seleccionaron a cinco de ellos de acuerdo a

la relevancia que ellos pensaban que tenían para los estudiantes, los objetivos que podrían plantearse al resolverlos, y el conocimiento matemático que podría adquirirse con su resolución, entre otros factores. Por último, hubo una entrevista que fue grabada y transcrita textualmente, con tres etapas, que apuntaban a mirar puntos en común, posibles diferencias, y justificación de los planteamientos hechos en las partes previas del estudio. Toda la información de percepciones se clasificó en cuatro categorías: dos de ellas estaban directamente relacionadas con los niveles de conocimiento en estadística, gráficos estadísticos y habilidades para clasificar problemas de acuerdo a los niveles de comprensión establecidos por Curcio (1987). El estudio concluye que a pesar que los participantes reconocen la importancia del manejo adecuado de los gráficos estadísticos, estos tienen un conocimiento escaso (y en algunos casos nulo) sobre los mismos; desconocían los diversos niveles de comprensión gráfica en estadística según Curcio, lo cual los limitaba para detectar las dificultades que el estudiantado en general podría presentar al respecto.

1.4. Hipótesis

Aplicando un conjunto de situaciones didácticas, se mejoran las habilidades en lectura y construcción de tablas y gráficos estadísticos, fomentando la toma de una postura crítica ante la información presentada con estas representaciones en escenarios reales.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Diseñar un conjunto de situaciones didácticas que fortalezcan las competencias de lectura y construcción de tablas y gráficos estadísticos en una muestra de estudiantes de Economía de la Universidad Católica de Colombia.

1.5.2. Objetivos específicos

- Realizar una prueba diagnóstica a una muestra de estudiantes de Economía, que detecte sus principales dificultades en la construcción, lectura e interpretación de tablas y gráficos estadísticos.
- Determinar una situación problema relevante para el estudiante de Economía, que ayude a configurar la secuencia didáctica.

- Evaluar el alcance que ha tenido la aplicación de las situaciones didácticas en las habilidades de lectura, construcción e interpretación de tablas y graficos estadísticos.

1.6. Metodología

1.6.1. Características de la investigación

En primer lugar, cabe precisar que aún cuando la investigación en temas relacionados con Didáctica de la Estadística ha aumentado notablemente, en Colombia estos procesos son incipientes, razón por la que ha sido complicado encontrar información relacionada con los niveles de educación estadística a nivel universitario en nuestra nación. Por esta razón, la investigación se desarrollará a un nivel exploratorio, con el objeto de dejar también inquietudes que sirvan para generar nuevas investigaciones acerca de la enseñanza de la Estadística Descriptiva a nivel universitario.

Por otro lado, la investigación será de corte mixto. Tendrá un componente cuantitativo, pues haremos contrastes de hipótesis con la ayuda de un grupo control, que establezcan diferencias entre las características de los preconceptos de los estudiantes y las habilidades adquiridas luego de haber terminado la aplicación de la secuencia didáctica. Así mismo, tendrá un

componente cualitativo, pues nos interesa identificar no solamente las dificultades, sino también las razones por las cuales estas se presentan, por medio de una prueba de diagnóstico.

Cabe señalar que, no hay posibilidades de elegir una muestra aleatoria con el rigor práctico que amerita este proceso de investigación, debido a que la población de estudiantes en Economía de la Universidad Católica de Colombia es pequeña y sujeta a la apertura de grupos en 2013. Durante el primer semestre de 2013 se elaborará una prueba de diagnóstico de un banco de preguntas de 25 ítems, que se someterá a pilotaje en los grupos de Estadística I que oferte la Facultad de Economía (tanto en franja diurna como en la nocturna), conjeturando, por los procesos de conformación de grupos, estos no tendrán más de 50 estudiantes, y con la posibilidad que se encuentren alumnos de tercer semestre que estén repitiendo la asignatura. Para el segundo semestre del mismo año, y a la espera de la oferta de grupos que existan, se aplicará la prueba de diagnóstico definitiva a los grupos que queden, y el docente investigador asumirá el control de al menos uno de esos grupos (en caso que sea uno, dicho grupo se denominará *textitexperimental*), siendo el o los grupos restantes, los grupos de control.

1.6.2. Plan de la investigación

Ya pasando a describir el plan de investigación, en primera medida, se elaborará un instrumento de diagnóstico para los estudiantes de la asignatura Estadística I del primer semestre de 2013, a estudiantes de franjas diurna y nocturna de segundo semestre -por razones de logística, el docente investigador se hará cargo del grupo en la franja diurna-, con el fin de detectar las falencias antes de tomar este curso. Para ello, se seleccionará un banco de preguntas con información que provenga de medios de comunicación y que hayan sido piloteadas en ocasiones diferentes a grupos en la Universidad -sobre todo prensa y revistas, pero también en algunos casos realizadas por el investigador, acerca del manejo de tablas y gráficos estadísticos-. La prueba será perfeccionada con base en las respuestas que se tengan, y estará lista para ser aplicada en su versión definitiva a dos grupos distintos en el segundo semestre de 2013: un grupo experimental que será el de la jornada diurna y lo tendrá a cargo el docente investigador; y un grupo control que será el de la jornada nocturna y lo tendría a cargo un docente que trabaja en el Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad Católica de Colombia. Respecto de la conformación de los dos grupos distintos, se reitera estar sujeta a la oferta de grupos que haga la Universidad para el segundo semestre

de 2013.

Por otro lado, paralelo a la revisión del estado del arte de nuestro problema en Colombia, diseñaremos una secuencia didáctica (un conjunto de situaciones didácticas) basada en la Teoría de Situaciones Didácticas de Brosseau (1997), que permita a los estudiantes superar dificultades en la lectura y construcción de gráficos estadísticos. Luego de ello, y teniendo en cuenta la revisión de lo elaborado por colegas y directores, procederemos a la implementación de las mismas en el aula, que finalizaría con la aplicación de un instrumento para evaluar las percepciones de los estudiantes, acerca de su proceso de aprendizaje.

Finalmente, luego de haber pasado la etapa de implementación se usarán técnicas estadísticas para el análisis de los resultados y la confrontación de la misma con los objetivos pactados inicialmente. Habrán dos informes que marcarán todo el proceso investigativo. El primero, destacará los resultados de un contraste de hipótesis mediante una prueba de razón de varianzas; se cree que al comparar los dos grupos, éstos tienen los mismos resultados en la prueba de diagnóstico, y por ende, falencias similares en los conceptos que se desean perfeccionar. El segundo, uno que resuma los resultados obtenidos por el grupo control y el grupo experimental, y en donde aplicará una prueba

de diferencia de medias; éste será el informe concluyente para determinar si la secuencia didáctica fue significativa o no.

1.6.3. Instrumentos de recolección de datos

Para la obtención de información sobre el estado inicial y principales dificultades, la prueba de diagnóstico al comienzo del curso, que será aplicada a los grupos control y experimental. En el proceso de implementación de las situaciones didácticas, se realizará una encuesta acerca del tema significativo detectado en el grupo experimental, y que servirá de base a la construcción de las actividades a realizar por los estudiantes. Al final del curso, la prueba de diagnóstico será aplicada por segunda vez a ambos grupos, con el fin de analizarlos usando técnicas de Estadística Inferencial.

2. Marco teórico

2.1. Teoría de situaciones didácticas según Brousseau: un breve resumen

Ahora bien, considerando que el diseño está en estrecha relación y armonía con el carácter didáctico propuesto por Brousseau (1997), se adoptará esta propuesta, ya es reconocida como un modelo de los procesos de aprendizaje, y se apoya en el carácter específico del conocimiento matemático y en la importancia particular de las situaciones de enseñanza y la gestión de las mismas por parte del profesor, en donde el estudiante se encargará de realizar un trabajo estadístico. Esto involucra, proponer hipótesis o conjeturas, determinar cuáles son las variables que inciden en la situación, si necesita recopilar información construirá una encuesta, consultar bibliografía que le posibilite un referente teórico, calcular estadísticas, determinar cuál de los modelos estadísticos puede usar y determinar si la información contradice las hipótesis planteadas, validando así los supuestos del modelo para su utilización.

Según Rocha (2007) uno de los principales objetivos del estudio estadístico es facilitar la solución a problemas aplicando análisis descriptivo, que consiste en “poder decir algo con respecto a un gran conjunto de personas, mediciones

u otros entes (población) con base en las observaciones hechas sobre sólo una parte (muestra) de dicho gran conjunto”. Los pasos para realizar un estudio estadístico son:

- I. Formulación del problema: Para realizar el estudio de un problema es necesario delimitarlo y formularlo adecuadamente, definiéndolo de manera clara y precisa.
- II. Diseño del experimento: Esta etapa se basa primordialmente en obtener un máximo de información empleando un mínimo de costo y tiempo.
- III. Recopilación de datos: Los datos provienen de observaciones reales o de documentos que se usan de manera cotidiana, es la parte que consume mayor tiempo la cual la podemos obtener de:
 - (a) Bancos de datos
 - (b) Entrevistas o cuestionarios
 - (c) Observación directa o mediciones experimentales
- IV. Organización y descripción: Consiste en desglosar los datos en algunas propiedades sencillas.

- v. Inferencia estadística: Consiste en obtener conclusiones acerca de la población muestreada que dio lugar a los datos recopilados, es el principal objetivo de las investigaciones estadísticas.
- vi. Interpretación y decisión: Consiste en la fase final del estudio la cual determinará si una solución es adecuada o no, dependiendo de los resultados obtenidos.

Teniendo en cuenta estos elementos propios de un estudio estadístico y lo propuesto por Brousseau (1997) con relación a las situaciones de enseñanza, diseñaremos una secuencia didáctica permita que el estudiante desarrolle razonamiento estadístico referente a la construcción e interpretación de tablas y gráficos estadísticos.

- I. Situación de acción: En este punto, los estudiantes realizan los preparativos para las actividades de su proyecto estadístico.
- II. Situación de formulación: Comunicación entre los estudiantes, en pequeños grupos.
- III. Situación de validación: Puesta en escena de lo formulado ante el grupo completo. Aquí se busca que haya argumentación por parte de cada grupo pequeño para probar lo formulado.

IV. Situación de institucionalización: Fase de retroalimentación, donde el docente en conjunto con los estudiantes asumen convenciones de lo que se debe hacer para analizar cada variable, a partir de lo hecho en las tres fases anteriores.

2.2. Consideraciones importantes

Según Monteiro & Ainley (2006) la importancia de los gráficos estadísticos se basa en la *interpretación crítica* de éstos, los autores parten de la siguiente definición de grafico estadístico: “Un gráfico estadístico puede ser conceptualizado como una construcción que se desarrolló en contextos culturales específicos que median en la interpretación de los datos” , estos contextos culturales son:

- Académico: Wild & Pfannkuch (1999) afirman que la solución de problemas estadísticos permiten desarrollar en los estudiantes procesos de razonamiento estadístico tomando como elemento fundamental el concepto de *variación*.
- La lectura: Gal (2002) nombra la importancia de la cultura estadística señalando los diferentes enfoques para la alfabetización estadística.

- El contexto escolar: Monteiro & Ainley (2004) destacan la poca atención que se da al contexto social durante el aprendizaje de la estadística), Monteiro et.al (2004) afirman que para superar estas dificultades debemos usar las gráficas como estrategia didáctica, es decir, “esta innovación puede motivar a los estudiantes en el aprendizaje de la estadística”

Por otro lado, Arteaga (2008) citando a Cazorla (2002) afirma que “los gráficos pueden utilizarse para comunicar información y como instrumento de análisis de datos, así como para retener en la memoria una gran cantidad de información en forma eficiente”, este mismo autor en complemento con Wild & Pfannkuch (1999) resaltan que el lenguaje estadístico debe ser “un instrumento de transnumeración”. A manera de ejemplo, transformar la información de una tabla, donde en ocasiones no es clara la información, a un gráfico estadístico que le permita al estudiante ser crítico para dar su punto de vista (organizar, describir y analizar). En esta última labor, también es importante cuál es la aplicación de las gráficas con otras áreas de conocimiento. En cuanto a la construcción de gráficos, según Arteaga (2008) es importante “interpretar y evaluar críticamente la información estadística y comunicar sus opiniones respecto a tales informaciones”.

2.3. Clasificación de tablas y gráficos estadísticos

En relación a los tipos de tablas de una variable se plantea lo siguiente:

- Tablas para variables cualitativas: Son tablas que resumen y organizan la información en categorías, dando cuenta de la frecuencia absoluta de una categoría o la cantidad de ocasiones en las cuales cada categoría se presenta, así como de su frecuencia relativa o el porcentaje de veces que ocurre en la muestra.

- Notación:

f_i : Frecuencia absoluta de una categoría

n : Número de datos

h_i : Frecuencia relativa de una categoría

- Definición: La frecuencia relativa de una categoría es el cociente entre su frecuencia absoluta y el número de datos, esto es, $h_i = \frac{f_i}{n}$
- Partes de una tabla para variables cualitativas: Columna de categorías, frecuencia absoluta y frecuencia relativa.
- Tablas para variables cuantitativas: A diferencia de las anteriores sirven para resumir datos procedentes de variables cuantitativas. Pueden ser para variables discretas o para variables continuas.

- Tablas para variables discretas: Aplican para variables en las cuales su conjunto de valores son numéricos que forman una lista contable o en numerable. Casos como el número de hijos por familia, cantidad de goles marcados en un partido, numero de veces que alguien usa una red social al día, son ejemplos de dichas variables. En este caso la tabla tiene por objetivo hacer una clasificación de las frecuencias de cada valor en la variable y tendrá dos columnas mas respecto de aquella que construimos para variables cualitativas: la frecuencia acumulada del valor o la cantidad de observaciones que es menor o igual a ese valor, y la frecuencia relativa acumulada (también llamado porcentaje acumulado) que es la proporción de observaciones que son menores o iguales a ese valor.

- Notación:

F_i : Frecuencia acumulada

H_i : Frecuencia relativa acumulada

- Definición: La frecuencia relativa acumulada de un valor es el cociente entre su frecuencia acumulada y el numero total de observaciones, esto es, $H_i = \frac{F_i}{n}$

- Tablas para variables continuas: Aplican para variables en las cuales su nivel de medición es intervalar o de razón, en otras palabras, en casos donde la variable toma un conjunto de valores que forman un intervalo. La mayoría de indicadores económicos, antropométricos y físicos son variables de tipo continuo. En este caso la tabla de frecuencias tiene por objeto dar una clasificación de cuantos valores aparecen en un intervalo, que para nuestros propósitos llamaremos clases, por tanto las frecuencias de las que se hable de aquí en adelante se refieren a intervalos. A fin de construirla, debemos indicar algunos elementos importantes en su construcción: clases a considerar, cantidad de clases y marcas de clase, acerca de lo cual hay que tener en cuenta lo siguiente:
 - Numero de intervalos : Por lo general es el número entero más cercano a la raíz cuadrada del numero de datos.
 - Marca de clase : Punto medio de cada intervalo.
 - Longitud de cada intervalo : Se hace el cociente entre la diferencia del máximo y el mínimo, y el número de intervalos.
 - El primer intervalo debe empezar en la observación mínima y el último intervalo debe terminar en la observación máxima.

- Cada intervalo debe ser semicerrado, o de la forma $[a, b)$. Para calcular el número de observaciones en el intervalo, debemos contar aquellas que sean mayores o iguales a a pero menores que b . La única excepción a lo anteriormente será la ultima clase, la cual debe ser cerrada.
- Partes de una tabla para variables continuas: A las cinco columnas que teníamos para una tabla de variables discretas, añadiremos una en donde aparezcan las marcas de clase.

También se puede hablar de tablas para dos variables o *tablas cruzadas* que sirven para comparar dos variables que se miden a una misma unidad experimental.

		Marca de cerveza		
		Poker	Aguila	Costeña
Género	Hombre	26	28	36
	Mujer	18	42	15

Figura 1: Ejemplo de tabla cruzada

Los cuadros 1, 2, 3 muestran la clasificación de algunos gráficos estadísticos. En unos se representa gráficamente a una variable, en otros a datos de dos o más muestras de una misma variable.

Cuadro 1: Algunos gráficos para una variable (parte I)

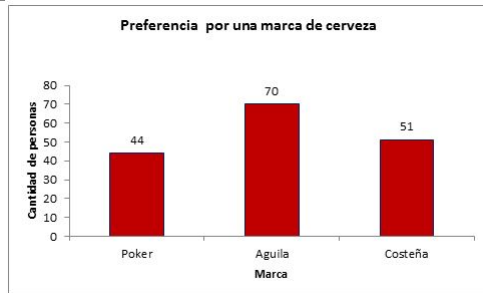
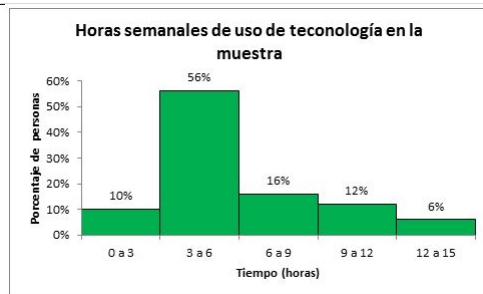


Diagrama de barras: Sirve para representar las frecuencias relativas o absolutas de una categoría en una variable cualitativa, o de un valor en una variable discreta.

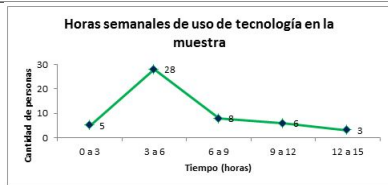


Gráfico de sectores: Para variables cualitativas. Es un diagrama en el que se representan las frecuencias relativas de las categorías de forma proporcional al área de un sector circular.

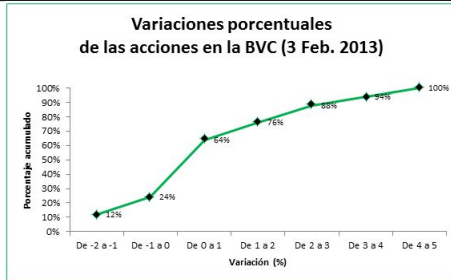


Histograma: Representación gráfica de las frecuencias relativas o absolutas en una variable cuantitativa. A diferencia del diagrama de barras, los valores de la variable se han agrupado por intervalos lo que hace los rectángulos estén pegados uno con el otro.

Cuadro 2: Algunos gráficos para una variable (parte II)



Polígono de frecuencias: Representación obtenida del histograma; las líneas se obtienen uniendo los puntos medios de los lados superiores de los rectángulos.

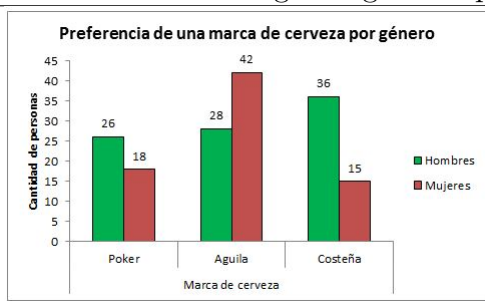


Ojiva: Gráfico especialmente adecuado para variables continuas en el que se representa, a manera de polígono, las frecuencias acumuladas por intervalo. Por necesidad, es creciente.

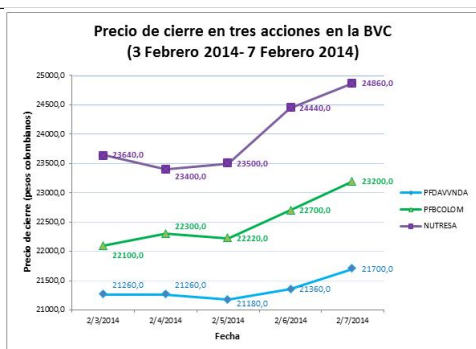
Unidad	Décimas
0	7
1	5 6
2	0 8
3	0 1 1 1 3 4 5 7 7 9 9
4	0 1 1 1 1 2 3 4 7 8
5	4 6 7 7 7 9 9
6	1 1 1 2
7	1 2 6
8	8
9	2 5 8
10	3 4 8
11	1
12	1 9
13	
14	8

Tallo y hojas: Representación en la que se pueden ver ordenados los datos de una variable cuantitativa en forma ascendente, especialmente cuando hay datos de dos dígitos o de una cifra decimal. Puede servir como paso previo a la construcción de una tabla de frecuencias y por tanto, de un histograma.

Cuadro 3: Algunos gráficos para dos o más series de datos



Gráficos de barras: Para comparar dos series de datos que provienen de la misma variable. Puede usarse para variables cualitativas o cuantitativas.



Gráficos de líneas múltiples: Para representar dos o más series de tiempo, esto es, representar el comportamiento de una variable en dos o más muestras a través del mismo horizonte de tiempo.



Tallo y hojas comparativo: Para representar los resultados de una variable medida a dos grupos. Uno de los grupos suele representarse de derecha a izquierda y el otro en sentido contrario.

3. Desarrollo de la investigación

La investigación se desarrolló en el período académico 2013-3 (segundo semestre de 2013) usando dos grupos iniciales: un grupo experimental en el cual estuve a cargo y que contaba con 38 estudiantes, y un grupo control que tuvo inicialmente a 44 estudiantes. Cabe destacar que al final del semestre, debido a cancelaciones e inasistencias, cada grupo tenía 30 estudiantes.

Para describir el desarrollo de esta investigación se empezará por mencionar los pasos que se llevaron a cabo para la construcción de la prueba de diagnóstico. A continuación se revelará el estado inicial de los grupos control y experimental, esto es, algunos detalles de carácter demográfico, y un análisis estadístico (obtenido en el paquete estadístico SPSS) de los puntajes de la prueba de entrada para caracterizar ambos grupos. Finalmente, se mostrarán detalles de configuración para cada una de las situaciones didácticas.

3.1. Prueba de diagnóstico

El instrumento surgió de la necesidad de establecer cuáles son los preconceptos con los cuales vienen los estudiantes a afrontar el curso de Estadística I. Asumimos que, debido a la incursión en los currículos de la Estadística y Probabilidad en el nivel básico y medio de educación, ellos tenían algunas

nociones que era necesario revisar.

Cuadro 4: Primera versión de la prueba de diagnóstico

ítem	gráfico/ tabla involucrado	competencia involucrada	Opciones de respuesta				
			A	B	C	D	NS/NR
1	columnas apiladas	lectura: comparación de variables	3	1	7	21	
2	columnas apiladas	lectura: juzgar proposiciones	1	10	7	14	
3	gráficos de líneas múltiples	lectura: comparación de variables	19	3	4	6	
4	gráficos de líneas múltiples	lectura: juzgar proposiciones	3	20	4	6	
5	gráficos de líneas múltiples	lectura: juzgar proposiciones	17	3	7	5	
6	torta - tabla cruzada	lectura: cálculo de porcentajes			6	26	
7	torta - tabla cruzada	lectura: cálculo de frecuencias	7	2	13	9	1
8	torta - tabla cruzada	lectura: interpretar porcentaje		23	8	1	
9	tabla de frecuencias incompleta	construcción de un gráfico	17	10	3	2	
10	tallo y hojas	lectura: cálculo de porcentajes	6		9	4	13
11	tallo y hojas	construcción: elección de histograma adecuado		2	21	9	
12	histograma variable continua	construcción: obtención de ejes	7	6	7	8	4
13	histograma variable continua	construcción: elección de histograma adecuado	7	7	7	9	2
14	histograma variable continua	construcción: elección de histograma adecuado	2	5	5	15	5
15	histograma	construcción: elección de histograma adecuado	23	1	7	1	
16	burujas	lectura: juzgar proposiciones	18	2	2	9	1
17	tabla cruzada	lectura: cálculo de porcentajes	7	3	5	11	4
18	tabla cruzada	construcción de un gráfico	6	11	7	6	2
19	tabla cruzada	construcción de un gráfico	3	15	9	4	1
20	ojiva	lectura: cálculo de porcentajes	1	4	24	2	1
21	ojiva	lectura: cálculo de porcentajes		19	6	3	4
22	ojiva	lectura: interpretar porcentaje	4	4	23		1
23	tabla de frecuencias completa	lectura: interpretar frecuencia	1	3	26	2	
24	tabla de frecuencias completa	lectura: interpretar porcentaje	3	5	19	5	

La primera versión de este instrumento tomó un año en ser construida y fue aplicada al grupo de la franja diurna del período académico 2013-1, el cual tuvo 32 estudiantes. Se incluyó un total de 24 preguntas cerradas con cuatro distractores cada una, y hubo tres fuentes de apoyo: pruebas piloto en muestras diferentes a la nuestra, preguntas encontradas en artículos de investigación relacionados con la enseñanza de la Estadística, y preguntas elaboradas por el autor. También, cada pregunta incluía, además de los cuatro distractores, un espacio en blanco donde cada estudiante proponía una respuesta a la pregunta, esto con el fin de conseguir distractores más pertinentes. El cuadro 4 muestra las preguntas clasificadas por competencia a evaluar, el gráfico o tipo de tabla involucrado, y el número de veces que fue

elegida cada opción. En cada pregunta, la celda mostrada con verde indica la opción correcta.

Se observa que 16 de las preguntas evaluaban algunos aspectos de la lectura de gráficos: en unas preguntas había que saber el valor de verdad de afirmaciones hechas a partir de las tablas y gráficos estadísticos, y en otras se pedía obtener porcentajes o interpretarlos (cálculos sencillos dado que los estudiantes cuentan con un curso de matemáticas básicas a esas instancias de su formación). 8 preguntas evaluaban alguna habilidad de construcción, aunque hay que advertir que la producción de gráficos es complicada de evaluar con un cuestionario de preguntas cerradas. De los 32 estudiantes que participaron en la prueba, 11 repetían la asignatura y 21 veían la asignatura por primera vez.

Ya que el grupo del período académico 2013-1 tenía repitentes, se incluyeron 3 preguntas relacionadas con el diagrama de tallo y hojas, además de gráficos que están dentro de las opciones de Microsoft EXCEL (diagrama radial y diagrama de burbujas). Posterior a su aplicación se hizo una revisión de cada ítem y un análisis psicométrico basado en tres indicadores que se explicarán a continuación: el índice de pertinencia, el índice de facilidad, y el índice de homogeneidad.

- Índice de pertinencia (IP): También conocido como índice de opciones incorrectas. Indica que tan apropiados son los distractores de la pregunta.

En cada pregunta se tomaron la cantidad de veces que cada distractor fue elegido, así como las veces que no fue contestado. Se evaluaba con uno de dos valores posibles: bueno (B), y revisable (R).

Para que la pregunta fuese valorada con B, se observó sobre todo, que la respuesta correcta haya sido elegida más veces que cualquier otro distractor.

- Índice de facilidad (IF): El nombre real de este indicador es *Índice de Dificultad* pero por sugerencias del director de esta investigación y para facilitar la interpretación, se adoptó el nombre *Índice de Facilidad*. Es un indicador que da cuenta de qué tan fácil fue la pregunta para los estudiantes.

Para cada pregunta, se efectuó el cociente entre el número de aciertos y el número de veces que fue contestado. Ya que en el caso más extremo, el número de aciertos puede llegar a ser igual a la cantidad de veces que fue contestada, $0 \leq IF \leq 1$. El cuadro 5 muestra el veredicto

adoptado de acuerdo con los rangos de valores que toma IF.

Veredicto	Índice de Facilidad
MF: Muy fácil	$IF > 0,75$
F: Fácil	$0,5 \leq IF < 0,75$
N: Normal	$0,45 \leq IF < 0,55$
D: Difícil	$0,25 \leq IF < 0,45$
MD: Muy Difícil	$IF < 0,25$

- Índice de homogeneidad (IH): Es el coeficiente de Pearson que da cuenta de la influencia que tuvo la pregunta respecto del cuestionario completo.

De manera análoga que en IF, el cuadro 6 muestra el veredicto adoptado de acuerdo con los rangos que toma IH. Cabe señalar que $-1 \leq IF \leq 1$

Veredicto	Índice de Homogeneidad
P: Pésima- descartar	$IH \leq 0$
PD: Pobre- descartar	$0 \leq IF < 0,2$
RR: Regular- revisar	$0,2 \leq IF < 0,29$
BM: Bueno- mejorar	$0,29 \leq IF < 0,39$
C: Conservar	$IF \geq 0,39$

El cuadro 7 se muestran los indicadores que cada pregunta obtuvo, así como el veredicto en cada caso.

Luego de analizar los resultados se llegó a una selección de 16 preguntas, haciendo un intento por descartar preguntas con Índice de Homogeneidad

Cuadro 7: Primera versión de la prueba de diagnóstico

Pregunta	INDICADORES				
	IP	IH		IF	
1	B	0,365	BM	0,656	F
2	R	0,374	BM	0,438	D
3	B	0,428	C	0,594	F
4	R	0,170	PD	0,156	MD
5	B	0,347	BM	0,531	N
6	B	0,507	C	0,813	MF
7	R	0,040	PD	0,419	D
8	R	-0,001	P	0,258	D
9	B	0,347	BM	0,531	N
10	R	-0,363	P	0,211	MD
11	B	-0,182	P	0,913	MF
12	R	0,391	C	0,250	D
13	R	0,060	PD	0,233	MD
14	B	0,048	PD	0,556	F
15	R	0,269	RR	0,219	MD
16	B	0,356	BM	0,581	F
17	R	-0,218	P	0,259	D
18	R	-0,037	P	0,200	MD
19	R	-0,062	P	0,290	D
20	B	0,166	PD	0,774	MF
21	B	0,405	C	0,679	F
22	B	0,247	RR	0,742	F
23	B	0,420	C	0,867	MF
24	B	0,544	C	0,704	F

menor de 0.2, mejorar las preguntas evaluadas con RR (Regular- Revisar) en su índice IH, modificar en las preguntas las opciones que no fueron elegidas, y mejorar redacción de acuerdo con recomendaciones de los directores. También, se descartaron las preguntas relacionadas con el diagrama de tallo y hojas, pues los estudiantes que veían la asignatura por primera vez manifestaron que no lo conocían, así como las preguntas que incluían el diagrama

radial o de burbujas.

La siguiente tabla muestra una distribución de las preguntas que conformaron la segunda y definitiva versión del instrumento de diagnóstico, la cual fue aplicada a los grupos de estudiantes que tomaron la asignatura en el período 2013-3, es decir, el grupo control y el grupo experimental. la versión definitiva de la prueba está disponible en el capítulo de Anexos (ver sección 7.1).

3.2. Aplicación de la prueba y caracterización de los grupos

Tal como se dijo en el párrafo anterior, la versión definitiva del instrumento de diagnóstico fue aplicada a dos grupos. El grupo control, que fue asignado a un docente del Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad en la franja nocturna, y el grupo experimental, ubicado en la franja diurna, el cual estuvo a cargo del autor de esta investigación. Cabe señalar que la Universidad ofertó únicamente esos grupos en la asignatura Estadística I. Ya que la prueba fue aplicada dos veces, en este apartado se explicarán los detalles y resultados luego que los estudiantes hicieran la prueba al comienzo de semestre, lo que de aquí en adelante se denominará como *prueba de en-*

trada. Los detalles de la aplicación al final de semestre, esto es, la *prueba de salida*, se mostrarán en el siguiente capítulo.

Cuadro 8: Caracterización de los grupos

	Control	Exp.
Tamaño	44	38
Hombres	25	15
Mujeres	19	23
Privado	13	20
Público	31	18
Repitentes	13	20

Para la prueba de entrada se solicitó a los estudiantes de ambos grupos, datos personales, información acerca de la institución donde terminaron sus estudios de secundaria, y el número de veces que había visto la asignatura durante su carrera. Si bien, en los propósitos de esta investigación no está el analizar la influencia de las anteriores variables en los resultados de la prueba de entrada o de la prueba de salida, es digno de abordar en investigaciones futuras, la correlación de uno o más de estos factores en las competencias de lectura y construcción en tablas y gráficos estadísticos. El cuadro 8 muestra una caracterización de los grupos a partir de la aplicación de la prueba de entrada.

Desde lo anterior puede observarse que en el grupo control se observa una mayor disparidad en cuanto a la institución de procedencia de los estu-

diantes. Cerca de dos terceras partes del grupo provienen de colegio público, mientras que en el grupo experimental esa proporción es de algo menos de la mitad. También, las proporciones de repitentes en ambos grupos son parecidas: 0.227 en el grupo control y 0.211 en el experimental. Como dato curioso, la proporción de mujeres en el grupo control (0.43) es mucho menor que en el experimental (0.60).

Para observar si existe alguna diferencia o no en las características de las condiciones iniciales en los grupos, se compararon sus promedios en los puntajes de la prueba de entrada. Entonces, se planteó el sistema de hipótesis:

- Hipótesis nula: Las medias de los puntajes en la prueba de diagnóstico de ambos grupos son iguales.
- Hipótesis alternativa: Las medias de los puntajes en la prueba de diagnóstico de ambos grupos son distintos.

Previo a la obtención de algún resultado subyacente del sistema de hipótesis anterior, también se planteó el siguiente sistema de hipótesis, el cual fue trabajado primero:

- Hipótesis nula: Las varianzas de los puntajes en la prueba de diagnóstico de ambos grupos son iguales.

- Hipótesis alternativa: Las varianzas de los puntajes en la prueba de diagnóstico de ambos grupos son distintas.

Cuadro 9: Prueba de varianzas para los puntajes en la prueba de entrada

Estadísticos de grupo

	GRUPO	N	Media	Desviación típica	Error típico de la media
PUNTAJE	Control	44	6,93	2,386	,360
	Experimental	38	7,13	2,339	,379

Cuadro 10: Prueba de igualdad de medias para los puntajes en la prueba de entrada

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típico de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
PUNTAJE	Se han asumido varianzas iguales	0,000	0,989	-382	80	0,704	-0,200	0,524	-1,242	0,842
	No se han asumido varianzas iguales			-382	78,700	0,703	-0,200	0,523	-1,240	0,841

El cuadro 9 muestra algunos estadísticos de los puntajes para cada grupo, mientras que el cuadro 10 muestra la salida en SPSS del análisis estadístico de los puntajes en la prueba de entrada. Con un nivel de confianza de 0.95 se puede concluir que debido al alto valor-p en la prueba de varianzas

(0.989), no puede rechazarse el hecho que las varianzas de ambos grupos son iguales. Pero la conclusión más relevante se puede hacer a partir de la cantidad sombreada en verde, que es el p-valor de la prueba T (0.704), el cual vuelve a ser más alto que el nivel de significancia de la prueba (0.05). Por todo lo anterior, no puede descartarse el hecho que las medias de los puntajes de los estudiantes en la prueba de diagnóstico sean iguales.

3.3. Aplicación de las situaciones didácticas

Luego de haber establecido que las características de los grupos control y experimental eran similares, se procedió a aplicar la metodología de esta investigación: la planeación y aplicación de un conjunto de secuencias didácticas en el grupo experimental para el abordaje del tema de interés. A continuación se explican los pormenores de las situaciones didácticas, las cuales apuntaban a la construcción y ejecución de un proyecto estadístico.

- Situación de acción: Aquí, los estudiantes, en coordinación con el docente, diseñaban el plan de trabajo a seguir. En esta etapa del proceso, los estudiantes no hicieron uso de conceptos vistos en clase tablas. Se llevaron a cabo cuatro etapas: la detección de un tema de interés, la formulación de un problema por medio de una pregunta, la elaboración

de un instrumento de recolección de datos, y el diligenciamiento de la encuesta.

La primera fase consistió en la detección de un tema relevante, para lo cual, el docente pidió a los estudiantes que, en forma individual, propusieran un tema que les llamara la atención. En una sesión de clase, algunos estudiantes presentaron sus propuestas, las cuales se sometieron a votación. Luego de esta sesión se acordó que el tema a abordar sería *Hábitos de uso de aparatos electrónicos para TIC*. Para la segunda fase, docente y estudiantes en conjunto, elaboraron la pregunta que daría lugar al instrumento de recolección de datos: *¿Considera que la muestra analizada depende excesivamente de los aparatos electrónicos para sus actividades diarias?*.

En la tercera fase, el grupo experimental fue dividido en parejas para elaborar conjuntamente el instrumento de recolección de datos. Cada pareja elaboró cuatro preguntas (dos de ellas conducentes a variables cualitativas y dos a variables cuantitativas) que fueron pertinentes al tema seleccionado, incluyendo preguntas cerradas con única respuesta y preguntas abiertas. Luego de recogerlas, el docente elaboró siete borradores de encuestas posibles a partir de lo hecho por las pare-

jas, y eligió 25 preguntas (el instrumento completo puede apreciarse en la sección 7.2). Cabe señalar que en ningún momento, el docente añadió más preguntas que las elaboradas por los estudiantes, sino que, corrigió detalles en la redacción, y tuvo la asesoría de los directores de esta investigación, así como, de una docente del Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad. Tres semanas después de haber entregado las propuestas de preguntas, los estudiantes respondieron la encuesta de manera individual.

La cuarta fase de la situación de acción fue la actividad de recolección de datos posterior al diligenciamiento de la encuesta. Los estudiantes se organizaron en mesa redonda y de acuerdo a las parejas que habían formado. A cada una se le designó un par de preguntas de la encuesta para que efectuaran la recolección de datos en esas preguntas. El resultado ha sido la obtención de una tabla de respuestas a dos de las preguntas del instrumento, o en otras palabras, la base de datos con la que ellos elaborarían su proyecto estadístico. Al final de la sección 7.2 se muestra la distribución de los ítems, esto es, combinaciones de pares de preguntas.

- Situación de formulación: Aquí se esperaba que los estudiantes, traba-

jando en las parejas formadas anteriormente, hicieran uso de lo aprendido a través de las sesiones presenciales dirigidas por el docente, elaborando un proyecto estadístico. Esto consistía en el uso de tablas y gráficos estadísticos para describir los datos que habían obtenido, y dar una posible respuesta a la pregunta problema que se planteó en algún pasaje de la situación de acción usando únicamente la información contenida en las dos preguntas asignadas. Esto último fue complicado, sobre todo por la tendencia de algunas parejas a contestar la pregunta problema apelando a su opinión personal.

La situación de formulación fue la puesta por escrito de lo trabajado. Para ello era necesaria la presentación de un informe de proyecto estadístico, que tuvo dos entregas: la primera solamente era el trabajo de análisis separado de cada variable, el segundo debía tener ajustes de la primera entrega y la presentación de la información cruzada (mostrar mediante una tabla de contingencias los datos de ambas preguntas). El informe definitivo, que se efectuó en la segunda entrega, tuvo esta estructura:

- Presentación del grupo: Portada.

- Caracterización de las preguntas asignadas: Mencionar el nombre de la variable asociada a cada pregunta, clasificar de acuerdo a su naturaleza (cuantitativa, cualitativa), a su escala (nominal, ordinal, de intervalo, o de razón) y justificar sus elecciones.
- Tablas de frecuencias: Una por cada pregunta.
- Gráficos estadísticos: Máximo dos por cada pregunta. El docente no eligió los gráficos, cada grupo escogió los que creía más adecuados.
- Tablas cruzadas: Relacionar los datos de las dos preguntas. Como mínimo debía aparecer una que mostrara la información cruzada para las variables de las preguntas asignadas. Se dio la oportunidad que, de forma voluntaria, plantearan tablas cruzadas que involucraran a una de las preguntas con una variable de tipo demográfico (género, edad, estrato, estado laboral).
- Una respuesta a la pregunta problema, con la condición que ésta se diera a partir de los datos que trataron a lo largo de su trabajo.
- Informe de errores de diligenciamiento.
- Conclusiones del ejercicio realizado.

En general, los estudiantes respondieron bien al trabajo, pero respecto de la pregunta problema, pocos grupos tuvieron en cuenta a los datos que manejaron en sus preguntas y se limitaron a dar una postura personal. Más detalles de las respuestas a la pregunta problema en el capítulo de Anexos (sección 7.3).

- Situación de validación: Después de haber hecho la entrega definitiva, todo lo puesto por escrito debía exponerse en una sesión presencial ante el salón de clase completo. Para ello, se dispuso de una sesión presencial de tres horas, en las que cada pareja tuvo 10 minutos para realizar una breve presentación como evidencia del trabajo realizado a lo largo del semestre. Aspectos que se mostraron en las presentaciones fueron, entre otros, las tablas de frecuencias obtenidas, un gráfico por pregunta asignada, la tabla de contingencias, la respuesta a la pregunta problema, y conclusiones propias de cada pareja.
- Situación de institucionalización: El docente hizo intervenciones para afinar y reforzar lo aprendido, durante los momentos intermedios entre exposiciones, realizando correcciones en el acto. A manera de ejemplo, que una variable de escala nominal queda mejor representada a través

de un diagrama circular; o que para ciertas variables de la encuesta cuyos valores eran tiempos, era necesario encontrar una unidad de medición estándar para clasificar a los datos. En otras palabras, el docente dejaba claro el manejo gráfico que tenía que darse a cada variable de la encuesta.

También, como se mencionó anteriormente, había una pregunta problema que orientaba el proyecto, y si bien el docente ni los estudiantes llegaron a un consenso total sobre la respuesta de la pregunta, por lo menos en la mayoría casos, los grupos mencionaron que en la muestra hay evidencias de un uso excesivo en los aparatos electrónicos para el uso de TIC.

4. Análisis de resultados

Para evaluar el efecto de la aplicación de las situaciones didácticas se presentarán los resultados de la prueba de salida, la cual es la misma prueba de entrada aplicada por segunda vez. En primer lugar, se mostrará que hubo un efecto positivo en el grupo experimental, esto es, los puntajes de la prueba de salida fueron mejores que en la prueba de entrada. Por último, se mostrará que al comparar los puntajes de la prueba de salida del grupo experimental, con los del grupo control, los puntajes en el grupo experimental fueron mejores que los del grupo control. Cabe destacar que la aplicación de la prueba de salida para ambos grupos fue 15 semanas después de la presentación inicial, y que en el caso del grupo experimental transcurrieron 15 días después de la sesión de exposiciones (recordar *Situación de Validación* en el capítulo anterior). A la prueba de salida asistieron 30 personas en cada grupo, debido a las cancelaciones e inasistencia de algunos estudiantes.

Para mostrar que la aplicación de situaciones didácticas tuvo un efecto positivo en el grupo experimental, se plantea el siguiente sistema de hipótesis:

- Hipótesis nula: La media de los puntajes en la prueba de entrada es igual que la media de los puntajes en la prueba de salida.
- Hipótesis alternativa: La media de los puntajes en la prueba de entrada

es igual que la media de los puntajes en la prueba de salida.

El cuadro 11 muestra los resultados obtenidos en EXCEL del contraste entre ambos puntajes. Aplicando prueba T para muestras emparejadas (se compararon los puntajes de los 30 estudiantes en la prueba de entrada y la prueba de salida) se obtiene un p-valor menor que el nivel de significancia asumido (0.05). Por tal motivo, se puede concluir que la hipótesis nula se puede rechazar y aceptar el hecho que los puntajes fueron mejores en la prueba de salida.

El cuadro 12 ilustra las distribuciones de los puntajes de las pruebas entrada y salida en el grupo experimental. Algunas cosas que pueden observarse son las siguientes:

- El porcentaje de estudiantes que contestaron correctamente la mitad de las preguntas correctas fue del 25 % en la prueba de entrada. En la prueba de salida es del 75 %.
- Bajo el supuesto que el puntaje mínimo aprobatorio en ambas pruebas es de 10 preguntas correctas, el porcentaje de aprobación en la prueba de entrada fue menor al 25 % . En la prueba de salida fue del 50 %.
- El puntaje máximo de la prueba de entrada fue de 12 puntos, mientras

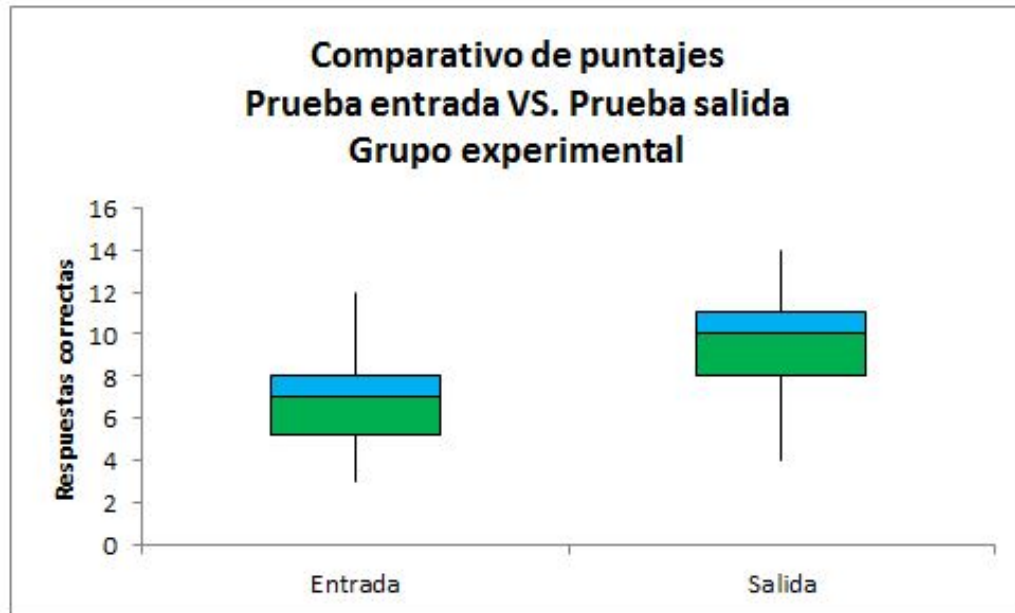
Cuadro 11: Prueba de igualdad: Puntajes entrada vs. Puntajes de salida

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
	<i>Entrada</i>	<i>Salida</i>
Media	7,1	9,7
Varianza	4,85	6,42
Observaciones	30	30
Coefficiente de correlación de Pearson	0,524	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	29	
Estadístico t	-6,117	
P(T<=t) una cola	5,79E-07	
Valor crítico de t (una cola)	1,699	
P(T<=t) dos colas	1,16E-06	
Valor crítico de t (dos colas)	2,045	

que en la prueba de salida fue de 14 puntos. Es destacable el hecho que la persona que obtuvo el puntaje máximo en la prueba de salida mejoró en 6 puntos a su puntaje de entrada.

Ahora, se compararán los puntajes de la prueba de salida del grupo control y el grupo experimental. Previo al contraste de los promedios de los puntajes en ambos grupos, se compararán las varianzas planteando el siguiente sistema

Cuadro 12: Caja y bigotes comparativo: Prueba de entrada vs. Prueba de salida



de hipótesis:

- Hipótesis nula: Las varianzas de los puntajes en la prueba de salida para los grupos experimental y control son iguales.
- Hipótesis alternativa: Las varianzas de los puntajes en la prueba de salida para los grupos experimental y control son diferentes.

Los resultados de la prueba pueden apreciarse en el cuadro 13. Se obtiene un valor-p de 0,472 (el doble del valor mostrado en la salida EXCEL que fue 0.236) que es mayor al nivel de significancia asumido (0.05), lo que significa

Cuadro 13: Prueba de varianzas para los puntajes de salida

Prueba F para varianzas de dos muestras		
	<i>control</i>	<i>exp</i>
Media	8	9,7
Varianza	8,41	6,42
Observaciones	30	30
Grados de libertad	29	29
F	1,31	
P(F<=f) una cola	0,2360	
Valor crítico para F (una cola)	1,86	

que puede asumirse varianzas iguales. Ahora bien, al comparar los puntajes promedio de ambos grupos en la prueba de salida, se plantea el siguiente sistema de hipótesis:

- Hipótesis nula: Los puntajes promedio en la prueba de salida para el grupo experimental y el grupo control son iguales.
- Hipótesis alternativa: Los puntajes promedio en la prueba de salida para el grupo experimental son mayores que en el grupo control.

Los resultados de la prueba se pueden apreciar en el cuadro 14. Se obtuvo un valor-p de 0,019 que es menor al nivel de significancia asumido (0.05). Con

Cuadro 14: Prueba de igualdad de medias para los puntajes de salida

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales		
	<i>control</i>	<i>exp</i>
Media	8	9,7
Varianza	8,41	6,42
Observaciones	30	30
Varianza agrupada	7,42	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	58	
Estadístico t	-2,417	
P(T<=t) una cola	0,009	
Valor crítico de t (una cola)	1,672	
P(T<=t) dos colas	0,019	
Valor crítico de t (dos colas)	2,002	

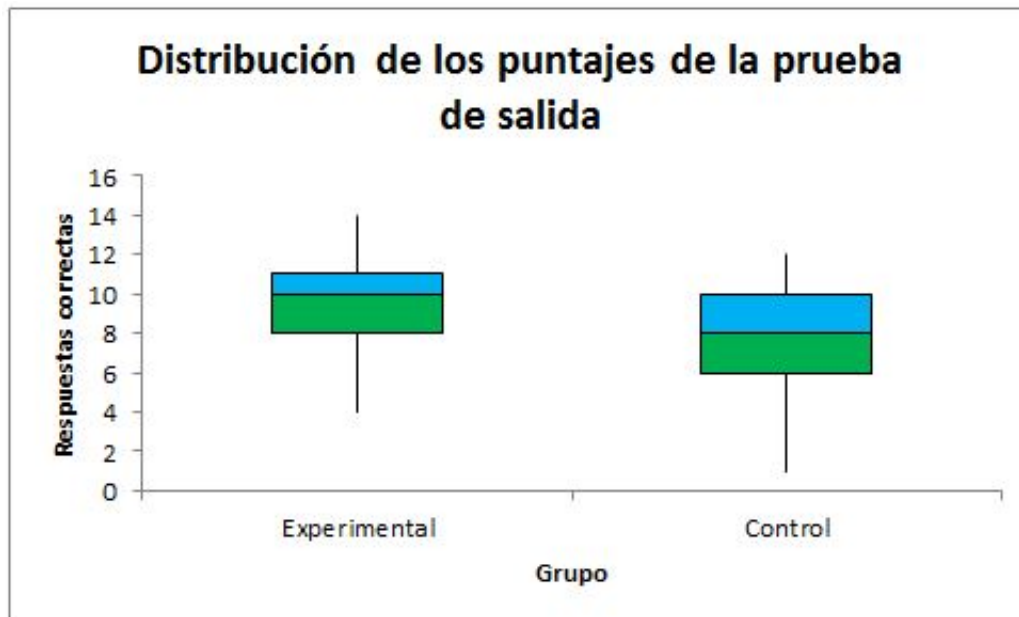
este resultado, se puede concluir que luego de haber aplicado el conjunto de situaciones didácticas en el grupo experimental, estos tuvieron mejores resultados en la prueba de salida que en el grupo control. Por último, el diagrama de caja y bigotes en el cuadro 15 revela entre otras cosas que:

- El primer cuartil de los estudiantes en el grupo experimental obtuvo menos de 8 preguntas correctas de la prueba. En el caso del grupo

control, fueron los dos primeros cuartiles.

- La proporción de estudiantes que obtuvo al menos 10 preguntas correctas en el grupo experimental fue de 0.5, superior a la proporción en el grupo control que fue de 0.25.
- El último cuartil de los estudiantes en el grupo experimental obtuvo al menos 11 preguntas correctas. En el caso del último cuartil para el grupo control, obtuvo al menos 10 preguntas correctas.
- El puntaje máximo del grupo experimental fue de 14 preguntas correctas, mientras que en el control fue de 12.

Cuadro 15: Prueba de igualdad de medias para los puntajes de salida



5. Conclusiones y recomendaciones

Después de lo aplicado en esta investigación, esto es, la elaboración de un proyecto estadístico, producto de la aplicación de las situaciones didácticas, se aprecian varias bondades. Tal vez, la más relevante, es que se crea en el estudiante un sentido de compromiso con lo que está aprendiendo. El estudiante no actúa únicamente como receptor de la información transmitida por el docente en clases magistrales, también toma parte en la construcción del conocimiento, porque al final del proceso se da cuenta que lo hecho en clase no fue impuesto por el docente, sino que, cada parte del trabajo fue

producto de lo hecho dentro y fuera de clase, de forma individual o grupal. Fue clave la elección de un tema relevante para llevar a cabo el proyecto, porque esto permite que el estudiante relacione lo aprendido con su vida cotidiana.

No obstante, la propuesta aquí expuesta no promete ser vendida como la única solución al problema expuesto, y hay factores que no se han analizado, los cuales podrían influir en los resultados finales del proceso de aprendizaje. Como se mencionó en el documento, existen otras variables de carácter demográfico que valen la pena ser analizadas y que podrían influir en el proceso de aprendizaje del estudiante, lo que genera algunas preguntas, ¿Los resultados del uso de las situaciones didácticas se ven influidos por el tipo de institución del cual provienen los estudiantes?, ¿Se ven influidos por la edad al momento de ingreso del curso?, ¿Dependen de factores como el género, el nivel socioeconómico, o el género?.

Por otro lado, moldear sus actitudes sin duda será importante -más teniendo en cuenta que hay grupos que no tienen la apertura que el docente esperaría- pues cabe recordar que en el manejo de las tablas y gráficos estadísticos intervienen objetos geométricos y conceptos matemáticos que en algunos casos no fueron asimilados correctamente en cursos anteriores. Por

tanto, valdría la pena investigar sobre el modo como las actitudes influyen en el proceso de aprendizaje y el modo en que estas puedan ser educadas o transformadas por el escenario en el que se desenvuelven las prácticas docentes.

Por último, los docentes son tal vez los primeros responsables del fomento para la cultura estadística de los estudiantes. Entonces, se hace necesario una formación docente adecuada para satisfacer tales demandas, pero también, empezar a incursionar en nuevas estrategias pedagógicas que los ayuden. Como se mencionó en la revisión del estado del arte, en Colombia no hay muchas investigaciones sobre el tema. Tan importante como la mejora en la formación docente, será que quienes trabajan con colegas en otros países unan sus esfuerzos y motiven a otros, a contribuir en la consecución del ideal de la sociedad estadísticamente culta.

6. Referencias bibliográficas

Referencias

- [Aoyama, 2007] Aoyama, K. (2007). Investigating a hierarchy of students' interpretations in graphs. *International Electronic Journal of Mathematics*, 3:298–318.
- [Arteaga, 2008] Arteaga, P. (2008). Análisis de gráficos estadísticos elaborados en un proyecto de análisis de datos.
- [Arteaga et al., 2009] Arteaga, P., Batanero, C., Contreras, J., and Díaz, C. (2009). El lenguaje de los gráficos estadísticos. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 18:93–108.
- [Azcarate, 2006] Azcarate, P. (2006). ¿Por qué no nos gusta enseñar Estadística y Probabilidad? Technical report, Universidad de Cádiz.
- [Behar and Grima, 2004] Behar, R. and Grima, P. (2004). La Estadística en la Educación Superior ¿Formamos Pensamiento Estadístico? *Ingeniería y Competitividad*, 5(2):85–90.

- [Bertin, 1967] Bertin, J. (1967). *Semiologie graphique*. Paris: Gauthier-Villiers.
- [Brousseau, 1997] Brousseau, G. (1997). *Théorie des Situations Didactiques*. La Pensée Sauvage.
- [Bruno and Espinel, 2005] Bruno, A. and Espinel, M. (2005). Recta numérica, escalas y gráficas estadísticas: un estudio con estudiantes para profesores. *Formación del Profesorado e Investigación en Educación Matemática*, 7:57–85.
- [Cazorla, 2002] Cazorla, I. (2002). *A relação entre a habilidades viso-pictóricas e o domínio de conceitos estatísticos na leitura de gráficos*. PhD thesis, Universidad de Campinas.
- [Curcio, 1987] Curcio, F. (1987). Comprehension of mathematical relationships expressed in graphs. *Journal of Research in Mathematics Education*, 18:382–393.
- [Estrada, 2002] Estrada, A. (2002). *Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos en la formación del profesorado*. PhD thesis, Universitat Autònoma de Barcelona.

- [Friel et al., 2001] Friel, S., Curcio, F., and G., B. (2001). Making sense of graphs: Critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal of Research in Mathematics Education*, 32:124–158.
- [Gal, 2002] Gal, I. (2002). Adult’s statistical literacy. meanings, components, responsibilities. *International Statistics Review*, 70:1–25.
- [Gerber et al., 1995] Gerber, R., Boulton-Lewis, G., and Bruce, C. (1995). Children’s understanding of graphic representations of quantitative data. *Learning and Instruction*, 5:77–100.
- [González and Pinto, 2008] González, T. and Pinto, J. (2008). Conceptions of four pre-service teachers on graphical representation. In *Proceedings of the ICMI study 18 and 2008 IASE Round Table Conference*.
- [Hugues E., 2011] Hugues E., Gutiérrez G., L. I. (2011). ¿Hay que modernizar la enseñanza universitaria de la estadística? In *Memorias de la XXI Semana de Docencia e Investigación en Matemáticas*.
- [ICFES, 2012] ICFES (2012). *Examen SABER PRO junio de 2012 - I Módulos de competencias genéricas y específicas disponibles evaluación de la calidad de la educación superior*.

- [Lee C., 2003] Lee C., M. M. (2003). Some difficulties of learning histograms in introductory statistics. *Joint Statistical Meetings- Section on Statistical Education*.
- [Monteiro and Ainley, 2004] Monteiro, C. and Ainley, J. (2004). Interpretation of media graphs and critical sense: implications for teaching and teachers. In *10th International Congress on Mathematics Education*.
- [Monteiro and Ainley, 2006] Monteiro, C. and Ainley, J. (2006). Student teachers interpreting media graphs. In *Proceedings of the Seventh International Conference on Teaching Statistics*.
- [Rocha, 2007] Rocha, P. (2007). Educación estocástica la didáctica de la probabilidad y estadística. *Cuadernos de Investigación N° 10*.
- [Salcedo, 2005] Salcedo, A. (2005). Cultura, razonamiento y pensamiento estadístico. *Hipótesis alternativa*, 6:3–9.
- [Schild, 2006] Schild, M. (2006). Statistical literacy survey analysis: Reading graphs and tables of rates and percentages. In *Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching Statistics*.

- [Universidad Católica de Colombia,] Universidad Católica de Colombia, F. d. E. *Proyecto Educativo del Programa de Economía-PEP*.
- [Wainer, 1992] Wainer, H. (1992). Understanding graphs and tables. *Educational Researcher*, 21:14–23.
- [Wild and Pfannkuch, 1999] Wild, H. and Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistics Review*, 67:223–265.
- [Zapata, 2010] Zapata, L. (2010). Un recorrido por los orígenes de la educación estadística y perspectivas futuras. In *Memoria 11 Encuentro Colombiano de Matemática Educativa*.

7. Anexos

7.1. Prueba diagnóstica sobre lectura y construcción de gráficos estadísticos

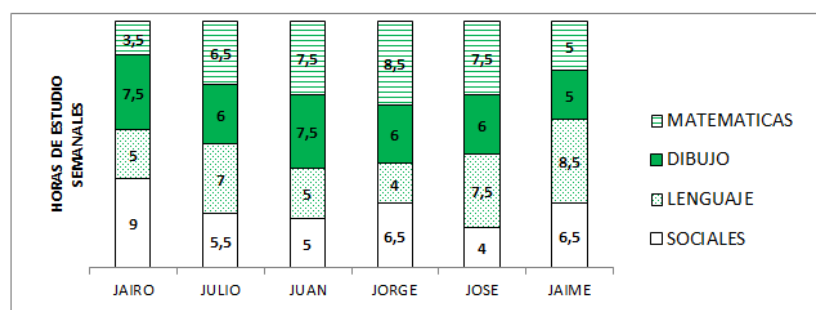
Estimado estudiante: La prueba que encontrará a continuación tiene como objetivo establecer el estado inicial de su aprendizaje respecto a las competencias de construcción y lectura de gráficos estadísticos. Marque sus respuestas en la TABLA adjunta y justifíquelas con los cálculos necesarios en una hoja aparte. Si considera que ninguna de las opciones A, B, C, D es respuesta a la pregunta, por favor, en las preguntas donde aparezca habilitada la opción E, márkuela en la hoja de respuestas y diga cuál sería su respuesta en el espacio disponible para ello. Los resultados de esta prueba no tendrán un valor dentro de su nota de primer corte y solo serán usados con fines académicos.

Solicitamos que por favor diligencie los siguientes datos, los cuales serán usados exclusivamente con fines estadísticos:

NOMBRE: _____		
Tipo de institución en la que terminó sus estudios de laboratorio:	Pública:___	Privada:___
¿Está viendo la asignatura por primera vez?:	SI:___	NO:___

LAS PREGUNTAS 1 Y 2 SE REFIEREN A LA SIGUIENTE INFORMACION

(Fuente: Prueba de entrada UCC 2010-3) En la siguiente gráfica se observa las horas semanales de estudio que tienen seis estudiantes. Cada alumno debe estudiar 25 horas semanales, entre las asignaturas de sociales, lenguaje, dibujo, y matemáticas



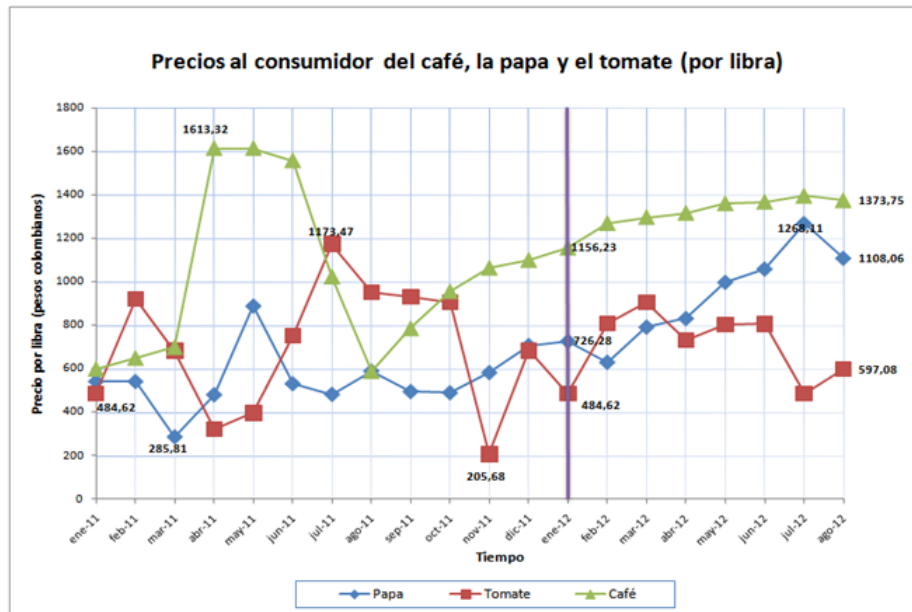
1. Los estudiantes que tienen menos horas de estudio en total, para matemáticas y sociales, son:
A. Julio y José B. Juan y Jorge C. Jairo y Jaime D. José y Jaime
2. Respecto de la muestra de estudiantes seleccionados puede afirmarse que
A. en promedio, los estudiantes gastan para cada asignatura más de siete horas.
B. para todas las asignaturas, tienen un tiempo de estudio semanal de mínimo 4 horas.
C. las asignaturas a la que menos tiempo dedican para su preparación son

sociales y dibujo.

D. el estudiante que dedica más tiempo a matemáticas es quien dedica menos tiempo a lenguaje.

LAS PREGUNTAS 3 Y 4 SE REFIEREN A LA SIGUIENTE INFORMACION

La siguiente gráfica muestra el comportamiento de los precios por libra de tres productos de la canasta familiar, tomando como periodo de estudio Enero 2011-Agosto 2012: papa, café y tomate. La línea vertical gruesa indica precios de Enero de 2012.



3. Tomando en cuenta los precios de Enero de 2012, aquellos productos que presentaron variación anual en sus precios respecto de los presentados en Enero de 2011 fueron

- A. la papa y el café
- B. el tomate y el café
- C. el tomate y el café
- D. la papa, el café y el tomate.

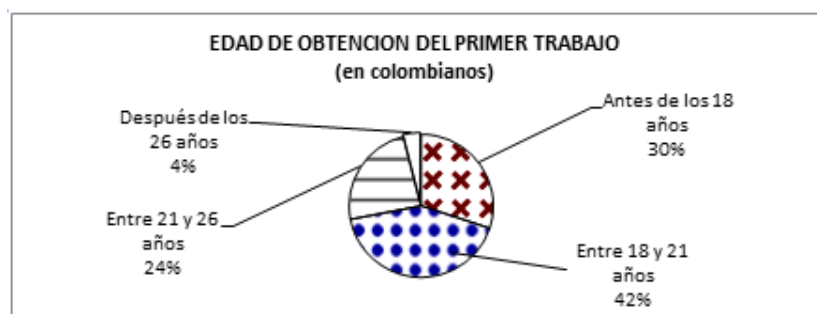
4. De acuerdo al gráfico es cierto afirmar que

- A. hubo por lo menos un producto al alza en todos los meses del período de estudio.
- B. los tres productos analizados estuvieron al alza en cinco meses consecutivos de la totalidad del periodo de estudio.

C. en Mayo de 2011, la diferencia entre los precios de la papa y el tomate, es similar a la que hay entre el café y la papa.

D. durante el período de estudio, el tomate presentó su precio más bajo al tiempo que el café alcanzó su precio más alto.

5. (Fuente de los datos: <http://www.portafolio.co/economia/desempleo-juvenil-dolor-cabeza-hispanoamerica>. Recuperado el 1 de Agosto de 2012) En días pasados, *Universia* y *Trabajando.com* dieron a conocer un estudio realizado en Iberoamérica con el objeto de medir la realidad actual del desempleo en esta región. Dentro de las preguntas que se hicieron, se quiso saber la edad a la cual las personas consiguieron su primer empleo. A continuación se muestran los resultados obtenidos en los encuestados colombianos, en el siguiente gráfico de pastel.



De acuerdo a lo anterior, el porcentaje de encuestados en Colombia que consiguió su primer empleo y eran mayores de edad fue de

- A. 42 % B. 66 % C. 70 % D. 72 %

6. (Fuente: <http://es.ratingcolombia.wikia.com/wiki/>

Rating.colombia <http://www.ratingcolombia.com/>

2012/07/26dejulioprotagonistasintratables.html. Recuperado el 3 de Agosto

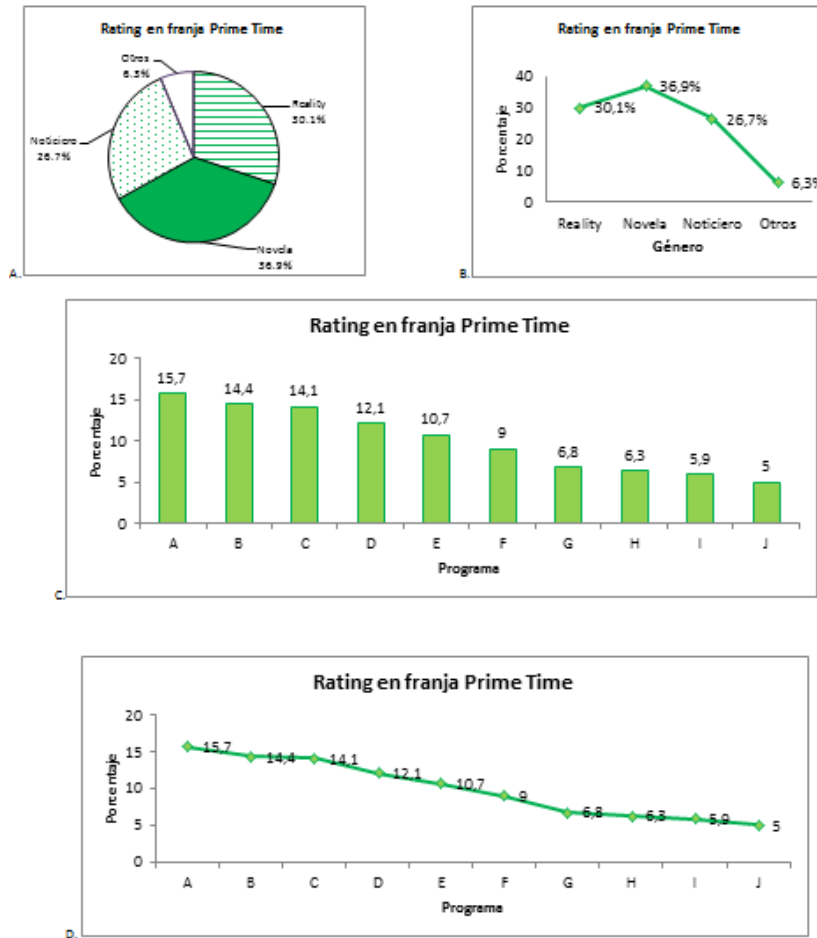
de 2012). El rating es la proporción de hogares o espectadores con la TV encendida en un canal, programa, día y hora específicos (o promediando minutos y fechas), con respecto al total de TV Hogares o televidentes considerados en la muestra (televisores encendidos más televisores apagados).

La tabla muestra un resumen de los resultados del rating de la televisión colombiana en la franja Prime Time (8:00 p.m 11:00 p.m), clasificados por género en un día particular

RATING TELEVISION COLOMBIANA FRANJA PRIME TIME: 26 DE JULIO DE 2012			
ETIQUETA	PROGRAMA	GENERO	PORCENTAJE
A	Protagonistas de nuestra tele	Reality	15,7
B	Desafío: El fin del mundo	Reality	14,4
C	Escobar	Novela	14,1
D	Pobres Rico	Novela	12,1
E	¿Dónde carajos esta Umaña?	Novela	10,7
F	Noticias CARACOL 19.00	Noticiero	9,0
G	Noticiero del senado	Noticiero	6,8
H	Otros programas	Otros	6,3
I	Noticias RCN 19.00	Noticiero	5,9
J	Informativo de la cámara	Noticiero	5,0

Si usted tuviera que hacer un reporte del rating en la franja Prime Time, que representara el rating de acuerdo al género del programa, aquel que resulta

más acertado es

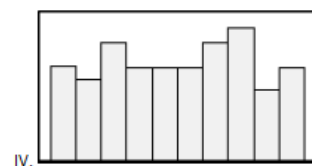
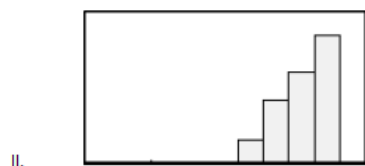
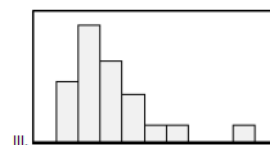
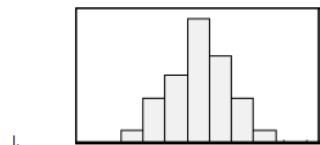


7. Para facilitar las transacciones financieras en el banco ACME, esta institución financiera ha creado una serie de servicios a los que ha llamado servicios electrónicos. Después de varios años de funcionamiento del servicio se ha pedido a los clientes que hayan usado el producto, que lo califiquen. Suponga que el Departamento de Estadística de la institución quiere mostrar a su jun-

ta directiva un gráfico de barras que describa las calificaciones. Los títulos de los ejes horizontal y vertical del gráfico deberían ser, respectivamente

- A. número de clientes del banco y calificación del producto.
- B. calificación del producto y número de clientes del banco
- C. calificación del producto y número de clientes que usaron el producto.
- D. número de clientes que usaron el producto y calificación del producto.

8. Se muestran a continuación cuatro histogramas

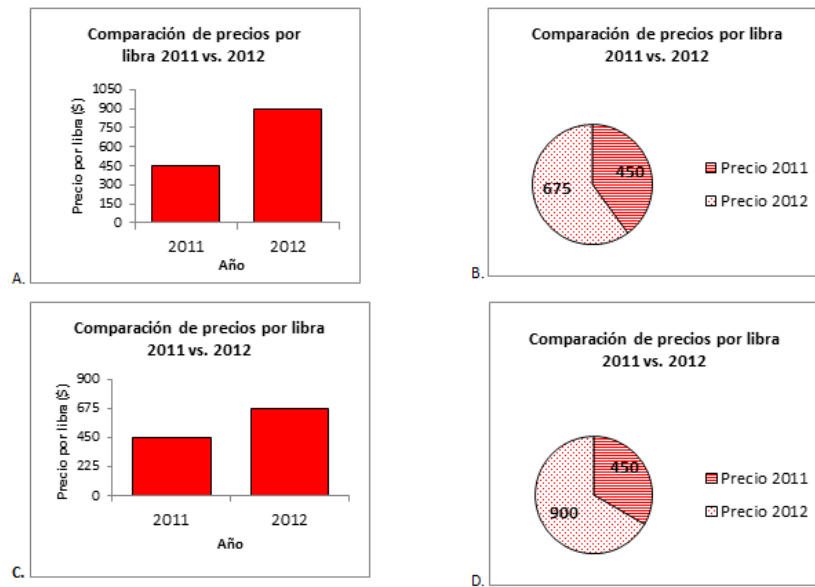


Suponga que cada uno de ellos representa resultados de evaluaciones practicadas a un grupo de personas. Aquel gráfico que representa la evaluación con las calificaciones más altas es:

- A. I
- B. II
- C. III
- D. IV

9. Suponga que el precio de la libra de café creció del 2011 al 2012 un 50 %.

De los siguientes gráficos, el que mejor refleja ese comportamiento es:



10. (Fuente: <http://www.eltiempo.com/archivo/buscar?>

q=gráficos+de+barras+y+porcentajes. Recuperado el 5 de Abril de 2014)

Gracias al auge de la tecnología y a la necesidad del uso de representaciones gráficas para explicar fenómenos cotidianos, se ha visto como la prensa ha incrementado el uso de los mismos en sus ediciones diarias. A continuación se muestra un diagrama de burbujas, que clasifica la cantidad de noticias por año, del diario EL TIEMPO, que contienen algún tipo de información gráfica, a partir de 1990 hasta la actualidad

Solo una de las siguientes afirmaciones es falsa.

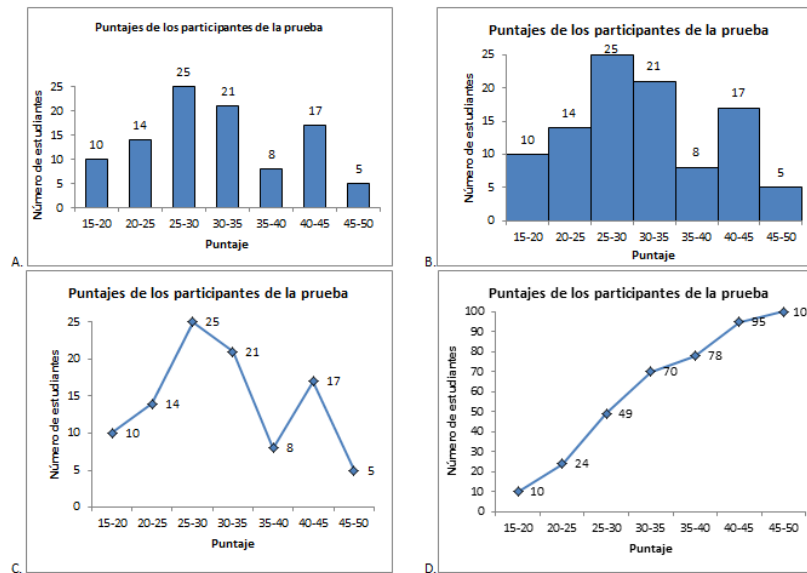


- A. En 1990 no se produjo ningún artículo con representaciones gráficas.
- B. En el período 1990-1997, el año 1996 fue aquel con mayor cantidad de artículos con representaciones gráficas.
- C. En el período 2000-2012, el año 2008 fue aquel con mayor cantidad de artículos con representaciones gráficas.
- D. Entre 2008 y 2012 se produjo la mayor cantidad de artículos con representaciones gráficas para el periodo de medición.

11. La siguiente tabla relaciona la velocidad de lectura de 100 niños con su edad en meses. Para medir esa velocidad se ha establecido un puntaje de velocidad de lectura que varía entre 15 y 50 puntos.

Puntaje	Edad (meses)					
	94-104	104-114	114-124	124-134	134-144	144-154
45-50		4	1			
40-45	2	10	5			
35-40	1	5	2			
30-35	2	8	6	3	1	1
25-30		9	13	3		
20-25	1	5	4	2	1	1
15-20		2	3	3	1	1

Si queremos mostrar un gráfico que muestre la forma como se acumulan los puntajes de los participantes en la prueba, aquel más adecuado sería:



LAS PREGUNTAS 12 AL 14 SE REFIEREN A LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

El siguiente gráfico muestra la forma como se acumulan los salarios de un grupo de economistas colombianos recién egresados.



12. De acuerdo a la información una persona que gana diez millones de pesos, ¿A qué porcentaje de personas supera en salario aproximadamente?
- A. 10 B. 50 C. 82 D. 93
13. Aproximadamente, ¿Qué porcentaje de personas ganan entre 6 y 12 millones de pesos?
- A. 40 B. 73 C. 90 D. 107
14. Acerca del 40 % de los salarios más bajos, es correcto afirmar que

- A. son iguales a ocho millones de pesos.
- B. son mayores a ocho millones de pesos.
- C. son menores a ocho millones de pesos.
- D. son aproximadamente ocho millones de pesos.

LAS PREGUNTAS 15 Y 16 SE REFIEREN A LA SIGUIENTE INFORMACION

La empresa A&G Asociados ha decidido incursionar en el mercado de la bolsa de valores de Colombia hace aproximadamente 9 meses. El resumen del comportamiento de los precios de su acción en pesos colombianos, durante el periodo de negociación se muestra en la siguiente tabla.

Precio de la acción	Número de días	Días acumulados	Porcentaje acumulado (%)
75-83	5	200	100.0
66-74	12	195	97.5
57-65	15	183	91.5
48-56	<u>38</u>	168	84.0
39-47	60	130	65.0
30-38	40	70	35.0
21-29	13	30	15.0
12-20	10	17	8.5
3-11	7	7	3.5

15. El número subrayado en la tabla significa que
- A. en 38 días el precio de la acción fue de 56 pesos
 - B. en 38 días el precio de la acción fue de 48 pesos.
 - C. en 38 días el precio de la acción estuvo a 48 ó 56 pesos

D. en 38 días el precio de la acción estuvo entre 48 y 56 pesos.

16. El número de 84.0 en la columna *Porcentaje Acumulado* significa que el precio de la acción estuvo

A. 84 días por debajo de 48 pesos.

B. 84 días por debajo de 56 pesos.

C. 84% del tiempo por debajo de 48 pesos

D. 84% del tiempo por debajo de 56 pesos

7.2. Encuesta diseñada por los estudiantes

ENCUESTA DE HÁBITOS DE USO DE APARATOS ELECTRÓNICOS PARA TIC

GÉNERO	M		F			
ESTRATO	1	2	3	4	5	6
EDAD						
¿TRABAJAS?	SI			NO		

Estimado estudiante: Muchas gracias por colaborar con el diseño y diligenciamiento de este instrumento. La encuesta siguiente tiene por objetivo caracterizar los hábitos de consumo de aparatos electrónicos del grupo de compañeros del grupo 320 de Estadística I; enfocándose a los que son portables como los celulares, las tabletas, los computadores portátiles, y los reproductores de archivos (MP3, MP4 entre otros).

Por favor, contesta de manera sincera y precisa cada una de las preguntas hechas aquí, ya que esto facilitará la realización de tu trabajo y el de tus compañeros. En las preguntas abiertas sé lo más preciso posible con respuesta, y en las cerradas marca solamente una opción. La información que se recoja será confidencial y usada únicamente con propósitos académicos.

1. ¿Cuántos aparatos electrónicos tienes?
2. ¿A cuál edad empezaste a usar aparatos electrónicos?

3. ¿En cuál momento del día usas con mayor frecuencia aparatos electrónicos?

a) En la mañana.

b) En la tarde.

c) En la noche.

4. ¿Cuántas horas diarias dedicas al uso de aparatos electrónicos?

5. ¿Para qué los utilizas principalmente?

a) Chatear.

b) Trabajo.

c) Escuchar música.

d) Tareas de la universidad.

e) Otro (menciona cuál).

6. ¿Qué tipo de aparato electrónico es el que más utilizas?

a) Celular.

b) Tablet o Ipad.

c) Blackberry o Iphone.

d) Computador portátil.

e) Reproductores de archivos (MP3, MP4, Ipod).

7. ¿Cuál aparato electrónico usas más para tus tareas de la Universidad?

a) Celular.

b) Tablet o Ipad.

c) Blackberry o Iphone.

d) Computador portátil.

e) Reproductores de archivos (MP3, MP4, Ipod).

8. ¿Cuál aparato electrónico prefieres para chatear?

a) Celular.

b) Tablet o Ipad.

c) Blackberry o Iphone.

d) Computador portátil.

e) Reproductores de archivos (MP3, MP4, Ipod).

9. ¿Usas aplicaciones en tus aparatos electrónicos?

10. ¿Cuántos aparatos electrónicos usas diariamente?

11. ¿Cuál aparato electrónico es más importante en tu vida diaria?

12. ¿Dónde usas más el aparato electrónico que más utilizas?
- a) Casa.
 - b) Calle.
 - c) Universidad.
 - d) Lugar de trabajo.
 - e) Otro (¿Cuál?)
13. ¿Con cuánta frecuencia cambias el aparato electrónico que más utilizas?
- a) Menos de seis meses.
 - b) Entre seis meses y un año.
 - c) Entre uno y dos años.
 - d) Más de dos años.
14. Califica de 1 a 5 (siendo 1 el menor nivel de satisfacción y 5 el más alto) su grado de satisfacción en el uso del aparato electrónico que más utilizas (usa sólo números enteros).
15. ¿Cuánto tiempo máximo crees que permanecerías sin el aparato electrónico que más utilizas?
16. ¿Cuál es el motivo principal por el que has comprado aparatos electrónicos?

- a) Moda.
- b) Necesidad.
- c) Influencia.
- d) Tecnología.
- e) Satisfacción.

17. ¿A cuál detalle le prestas mayor atención cuando quieres comprar un aparato electrónico?

- a) Diseño.
- b) Marca.
- c) Tamaño.
- d) Accesorios.
- e) Aplicaciones.
- f) Otro (¿Cuál?).

18. ¿Cuánto dinero gastas mensualmente en el uso de Internet y Telefonía móviles?

19. ¿Cuánto dinero has gastado en la compra de aparatos electrónicos en los últimos dos años?

20. A la hora de comprar un dispositivo electrónico, ¿Cuál forma de pago has utilizado?

De contado	Por cuotas.
------------	-------------

21. ¿En cuál de estos aparatos electrónicos estás más dispuesto a gastar dinero?

a) Celular.

b) Tablet o Ipad.

c) Blackberry o Iphone.

d) Computador portátil.

e) Reproductores de archivos (MP3, MP4, Ipod).

22. ¿Cuánto dinero estarías dispuest@ a pagar por un celular?

23. ¿Cuánto dinero estarías dispuest@ a invertir en un aparato electrónico?

24. ¿Crees que es seguro utilizar aparatos electrónicos en la calle?

25. ¿Has sido víctima de robo de aparatos electrónicos en los últimos dos años?

Adicionalmente, el docente propuso que cada uno de los grupos trabajaran su par de preguntas relacionando a sus datos por medio de tablas cruzadas. Las dagas de la tabla siguiente esquematizan todas las parejas que se trabajaron; a manera de ejemplo, la primera daga del segundo renglón de la matriz implica que un grupo

trabajó las preguntas D2 y 10, es decir, no solo analizaron los datos de estas preguntas por separado, sino que hicieron una tabla de contingencia que diera cuenta de la manera como se relacionaban los datos de estas preguntas. Como convenciones se tiene que las preguntas D1 (género), D2 (estrato), D3 (edad), D4 (¿Trabajas?) son de carácter demográfico.

7.3. Respuestas de los estudiantes a la pregunta: ¿Considera que la muestra analizada depende excesivamente de los aparatos electrónicos para sus actividades diarias?

- Grupo 1: “De acuerdo con los datos de las gráficas anteriores, se puede afirmar que el celular y el computador portátil son muy indispensables en el día a día de los universitarios encuestados y dadas las oportunidades de comprar alguno de estos dispositivos electrónicos, la mayoría compraría un celular, preferiblemente un iPhone o un Blackberry.”
- Grupo 2: “Con respecto de la muestra, se podría decir que los aparatos electrónicos son una herramienta que facilita las actividades diarias, por lo cual las personas invierten bastante tiempo en su uso diario, sin embargo, hay personas a las cuales no invierten mucho en ellos, pero llegan a utilizarlos, se llega a la conclusión que si dependen de los estudiantes de Economía de la Universidad Católica de los aparatos electrónicos ya sean para utilizarlo en trabajos, ocio o por comunicación ya que estos dispositivos ayudan en nuestras necesidades cotidianas.”
- Grupo 3: “En general la muestra depende de los aparatos electrónicos para

sus actividades diarias.”

- Grupo 4: “Si dependen de los aparatos electrónicos, ya que las estadísticas muestran que todos los jóvenes dependen de algún aparato electrónico para su uso diario, así sea por un pequeño lapso de tiempo al día, dependen del uso de aparatos electrónicos, sea bien para trabajar, hacer tareas, o un poco de diversión, dependen de ellos.”
- Grupo 5: “Se establece respecto a la muestra que los dispositivos tecnológicos en efecto a su utilidad son directamente accesibles por diferentes medios de pago, lo que permite que la mayoría de individuos que muestren preferencias a estos artículos tengan facilidad óptima.”
- Grupo 6: “Los aparatos electrónicos hoy en día se puede decir que son muy útiles, y en nuestra opinión podemos decir que sí dependemos de los aparatos electrónicos, ya que con ellos podemos facilitar nuestras actividades como lo pueden ser el comunicarse a través de redes sociales, llamadas, entre otras.”
- Grupo 7: “Sí, ya que según los resultados de la muestra se concluye que la gran mayoría de estudiantes depende de los aparatos electrónicos para sus actividades diarias, un ejemplo claro es que no hay ningún estudiante que no tenga a su disposición aparatos electrónicos, lo cual hace evidente la necesidad diaria de tener un dispositivo electrónico.”

- Grupo 8: “Si, pensamos que la muestra si depende de aparatos electrónicos. Por distintos factores: Por la era en la que vivimos, el manejo a temprana edad, la facilidad de acceso, y la necesidad.”

- Grupo 9: “En la encuesta realizada se puede analizar que los estudiantes dependen de los aparatos electrónicos ya que el 49% de los encuestados compran aparatos electrónicos por necesidad ya sea para actividades de estudio y/o trabajo, los estudiantes en promedio cuentan con un presupuesto promedio para dos años de un millón ciento dos mil pesos (\$ 1.102.000) para la compra de sus aparatos electrónicos. Lo que se concluye que los estudiantes si requieren de los usos de los aparatos electrónicos ya que es muy importante para desarrollar sus actividades, sin importar su estrato socio-económico en el que se encuentre.”

- Grupo 10: “Sí, pues con los datos obtenidos podemos observar que los aparatos electrónicos se han vuelto una necesidad y algo fundamental para la vida de los estudiantes.”

- Grupo 11: “Según los resultados de la muestra analizada se concluye que la gran mayoría de estudiantes de economía de la universidad Católica de Colombia, dependen de sus dispositivos electrónicos para las actividades que realizan diariamente, ya que de una u otra forma lo utilizan para trabajar,

estudiar y/u ocio. A través del tiempo los aparatos electrónicos se han convertido en una necesidad para las personas y en otros casos una adicción y la anterior muestra no es la excepción de ello.”

- Grupo 12: “Consideramos que si dependen, no todos, pero si una pequeña parte, pues claramente al analizar la pregunta ¿Cuánto tiempo crees que permanecerías sin el aparato electrónico que más utilizas? La gran mayoría respondió, *entre mas de un día pero menos de una semana*. Es por eso que deducimos, que varios estudiantes son totalmente dependientes del aparato electrónico que mas utilizan.”
- Grupo 13: No respondieron la pregunta.
- Grupo 14: “Las integrantes de este grupo determinaron que sí. Considerando que todos los encuestados estudian y deben hacerse cargo de sus responsabilidades académicas, se creó el un supuesto de que el tiempo y el lugar para realizarlos se de en la universidad, o en sus casas. Podemos observar que el 78,04 % de los encuestados usas sus aparatos electrónicos en la universidad o en sus casas. Gracias a esto se propone que, gran parte de la comunicación que los encuestados llevan con sus compañeros y realizan sus deberes estudiantiles, se hacen por medio de los aparatos electrónicos. Recordando que la carga académica es de 5 horas aproximadas de carga

académica presencial, y 5 horas autónomas.”

- Grupo 15: “Existe una dependencia muy fuerte hacia estos, ya que podemos evidenciar que las personas, destinan parte de sus ingresos para adquirirlos, gran parte de su tiempo para utilizarlos, y adicional a esto ya no son considerados un lujo sino una necesidad; son utilizados desde temprana hasta avanzada edad y sus funciones hacen que sean indispensables en la vida cotidiana, llegando a reemplazar cualquier medio de almacenamiento de información.”
- Grupo 16: “Básicamente es un comportamiento en el cual no es apropiado tomar una posición generalizadora debido a que en la actualidad la tecnología hace parte fundamental del mundo y de sus habitantes, los aparatos electrónicos ofrecen a sus usuarios funcionalidades que hacen de su vida diaria y de sus labores tanto académicas como laborales una vida más sencilla y generan una parcial disminución de esfuerzo al ejercerlas; respecto a la muestra analizada se puede decir que si presentan un comportamiento de dependencia frente a los aparatos electrónicos debido a que la mayoría de los encuestados les dan utilidad para realizar distintas actividades ya sea con un objetivo en específico o simplemente por gusto.”
- Grupo 17: “Si dependen de éstos ya que ellos se han convertido en algo

indispensable para la vida diaria de las personas, y esta muestra no es la excepción.”

- Grupo 18: “En la muestra analizada podemos observar ampliamente a la dependencia de los aparatos electrónicos para las actividades diarias y los mayores usuarios son el género femenino y el aparato electrónico que más se usa es el celular para ambos géneros.”