



ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA
CON EL SOFTWARE FATHOM. APRENDIZAJE BASADO EN
PROBLEMAS EN ESTABLECIMIENTOS EDUCACIONALES.

Tesis para optar al grado de magíster en estadística.

Realizado por:
Héctor Alejandro Ramírez Silva.

Profesores guías:
Carlos Felipe Henríquez Roldan, PhD
Claudia Navarro Villarroel, PhD

Valparaíso, Marzo 2016



ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA
CON EL SOFTWARE FATHOM. APRENDIZAJE BASADO EN
PROBLEMAS EN ESTABLECIMIENTOS EDUCACIONALES.

Tesis para optar al grado de magíster en estadística.

Realizado por:
Héctor Alejandro Ramírez Silva.

Aprobador por:
Dr. Carlos Henríquez Roldan, profesor guía
Dra. Claudia Navarro, profesora guía
Dr. Harvey Rozas Quinteros, revisor 1

Valparaíso, Marzo 2016

Agradecimientos

Agradezco a Dios por la vida bendecida que me regalo, llena de metas y sueños que deseo concretar. A mi madre Toña y hermano Elías que incondicionalmente me apoyaron en realizar el programa de magister en estadística.

Agradezco al profesor Carlos Henríquez por su paciencia y orientación en este trabajo de investigación.

Agradezco a la profesora Claudia Navarro por sus consejos y orientaciones pedagógicas para realizar este trabajo.

Agradezco a la profesora Reina Canto por permitir tomar la prueba experimental a los estudiantes del preuniversitario Cepech de San Fernando.

Agradezco a Pablo Venegas por ayudar a diseñar el logo del censo educacional y el cuadernillo *software Fathom*.

Agradezco a la profesora Andrea Cifuentes por permitir desarrollar el proyecto en la escuela Bernardo Moreno de la localidad de Polonia de la ciudad de San Fernando VI región.

La ciencia estadística es el lente que permite ampliar la visión de lo desconocido a lo real.

Héctor Ramírez Silva 2016

Resumen

Este trabajo investigativo tiene por finalidad aportar una visión diferente de las metodologías utilizadas para la enseñanza de la estadística descriptiva en los establecimientos educacionales de Chile.

Los estudiantes de hoy, están insertos en un mundo de la tecnología informática, con mayor razón los jóvenes se motivan y adaptan a este sistema ya sea, por medio o a través del celular, notebook, videos juegos, internet y programas informáticos.

La alfabetización estadística que los establecimientos educacionales de enseñanza media ofrecen en los planes y programas en la unidad Datos y azar, está carece de los objetivos esperados de interpretación de la información que necesita nuestra sociedad. Por esta causa, se estudió a 4 grupos de estudiantes: los grupos PSU A, PSU B, 7° BÁSICO Y 8° BÁSICO.

En los grupos PSU A y PSU B son estudiantes egresados de enseñanza media que se están preparando para rendir la PSU en un preuniversitario. Y los grupos 7° y 8° Básico son estudiantes de enseñanza básica pertenecientes a la escuela Bernardo Moreno que cursaron por primera vez la unidad de estadística descriptiva en la asignatura de matemática.

Con el grupo PSU A y PSU B: se trabajó la metodología tradicional de la unidad estadística descriptiva que ofrecen los establecimientos educacionales en Chile.

Con el grupo 7° BÁSICO: se trabajó la metodología *software Fathom*.

Con el grupo 8° BÁSICO: se trabajó la metodología *software Fathom* + Aprendizaje basado en problemas.

Dentro de los grupos 7° y 8° básico existen alumnos integrados que se clasifican en:

- LIMITROFE: trastorno de la personalidad que se caracteriza primariamente por inestabilidad emocional, pensamiento extremadamente polarizado y dicotómico y relaciones interpersonales caóticas.
- DEA: Dificultad específica del aprendizaje.
- DIM: Dificultad intelectual moderada.
- DIL: Dificultad intelectual leve.

La actividad censo educacional proporcionó una base de datos con información propia de los estudiantes, y con esta información guiar a los estudiantes de 7° y 8° básico a trabajar las plataformas interactivas PSU con el *software Fathom*, y con estas metodologías comparar 3 tipos de metodologías en estudiantes egresados y estudiantes de educación básica.

ABSTRACT

This research work aims to provide a different view of the methodologies used for the teaching of statistics in educational establishments of Chile.

Students today are embedded in a world of computer technology, more so youth are motivated and adapt to this system either through or over the phone, notebook, video games, internet and software.

Statistical literacy educational establishments of secondary education offered in the plans and programs on the unit data and chance, is far from the expected objectives of interpretation of the information you need in our society. For this reason, we studied four groups of students: the PSU A, PSU B, 7th and 8th BASIC BASIC groups.

In the PSU A and B groups are PSU alumni high school students who are preparing to file the PSU in a high school. And groups 7th and 8th Grade are primary school children belonging to the school Bernardo Moreno who studied descriptive statistics unit in the subject of mathematics.

With PSU PSU A and B group: the traditional methodology of descriptive statistical unit offered by educational establishments in Chile worked.

With the 7 th grade: Fathom software methodology worked.

With the group 8th BASIC: the Fathom software + problem-based learning methodology worked.

Within the group 7th and 8th grade students who are integrated they are classified as:

- LIMITROFE: personality disorder that is primarily characterized by emotional instability, extremely polarized and dichotomous thinking and chaotic relationships.
- DEA: specific learning difficulty.
- DIM: moderate mental difficulty.
- DIL: mild intellectual difficulty.

Educational activity census provided a database to information about students, and with this information to guide students in 7th and 8th basic interactive platforms to work with the Fathom software type PSU .

Índice general

Agradecimiento	i
Resumen	ii
Abstract	iii
Índice	iv

Capítulo I

1. Introducción	1
2. Objetivos	3
2.1 Hipótesis	3
2.2 Objetivo general	3
2.3 Objetivos específicos	3
3. Base teórica	4

Capítulo II

Metodología	9
1. Resolución de problemas	9
2. Planes y programas	9
Estadística descriptiva 7° básico a 2° medio	10
2.1 Unidad de probabilidad y estadística 7° básico	10
2.2 Unidad de probabilidad y estadística 8° básico	11
2.3 Unidad de probabilidad y estadística 1° medio	12
2.4 Unidad de probabilidad y estadística 2° medio	13
3. Taxonomías de Bloom	14
4. Aprendizaje basado en problemas (APB)	14
5. Software Fathom	19
6. Escuela Bernardo Moreno	21
7. Grupos y tipos de metodologías	24
7.1 grupo PSU A y B	24
7.2 grupo 7° básico	24
7.3 grupo 8° básico	25
8. El proyecto internacional census at school	26
9. Actividad censo educacional	27
9.1 Logo censo educacional	28
10. Prueba experimental (7° y 8° básico)	29
11. Prueba experimental (grupo PSU A y B)	35
12. Clases de 7° y 8° básico. Escuela Bernardo Moreno	41
12.1 clase 1: prueba experimental	41

12.2 clase 2: censo educacional	42
12.3 clase 3: variación en la medición	44
12.4 clase 4: aprendizaje en el momento (estadígrafos)	47
12.5 clase 5: medidas de tendencia central, variación y posición	49
12.6 clase 6: aprendizaje basado en problemas 8° básico	51
13. Guías de ejercicios tipo PSU	53
13.1 guía 1: medidas de tendencia central en tablas y gráficos	53
13.2 guía 2: medidas de variación y posición	65
13.3 clases complementarias	75
13.3.1 Índice de precio al consumidor (I.P.C.)	75
13.3.2 Los gigantes del comercio mundial	77

Capítulo III

Análisis base de datos

1. Prueba PSU	79
2. Diseño prueba experimental	79
3. La medición	79
4. grupos experimentales	79
5. Resultados	81
5.1 tabla 1: grupo PSU A	81
5.2 tabla 2: grupo PSU B	82
5.3 tabla 3: grupo 7° básico	83
5.4 tabla 4: grupo 8° básico	84
6. Tabla de resumen descriptivo por grupos	84
7. Grafico Dotplot por grupos	85
7.1 Histograma por grupos y total de la muestra	85
8. Test de normalidad (Shapiro-swilk)	86
9. Análisis de varianza	86
10. Tabla de análisis de varianza	87
Conclusión	87
Referencias y sitios web	90
Anexos	92
Anexo 1: variación en la medición	92
Anexo 2: cuadernillo <i>software Fathom</i>	96

Capítulo I

1) Introducción

El ciudadano medianamente ilustrado debe comprender la información que aparece en los diferentes medios de comunicación. Éste, debiera estar en condiciones de saber interpretar gráficos y tablas de resumen, y debiera tener una actitud crítica frente a la información que se le presenta para vivir en sociedad. Por esto, es un deber de la educación escolar preparar y alfabetizar a los estudiantes en conceptos de la estadística. Un problema adicional para el autor de este proyecto investigativo al actuar como profesor de matemática de enseñanza media ha notado que existe una necesidad, en un número importante de profesores de matemática de enseñanza media, en dirigir o estar en condiciones de liderar la alfabetización de la estadística, por la escasa preparación que tienen para enseñar esta ciencia.

Por otra parte, en los planes y programas de educación matemática que el ministerio de educación, plantea en los textos escolares de tercero medio 2015, se pretende enseñar cálculos matemáticos de probabilidad más que interpretación estadística. Por ende, los objetivos esperados de la unidad están lejanos a lo que es realmente la práctica de la estadística. Además, no existen elementos que le faciliten esta labor de enseñanza y los conceptos propios de la estadística. Por esta causa el problema que de inmediato se encuentra al finalizar la unidad de “Datos y Azar” es que el estudiante no logra interpretar estadística, Araujo (2006).

En la literatura se discuten nuevas metodologías y didácticas hacia la educación estadística, Batanero (2010). Algunas comentan sobre la manera de cómo enseñar y también como no enseñar esta ciencia. Las sociedades y comunidades estadísticas están

preocupadas por la alfabetización que deberían tener los ciudadanos ilustrados del nuevo siglo al finalizar la educación media.

Las nuevas didácticas de la **alfabetización estadística** que están en los textos se encuentran mayoritariamente en inglés y los profesores comunes de matemática no se manejan en el idioma.

En Chile, la educación estadística es considerada en los establecimientos educacionales, como una rama de la matemática, se hace responsable a los profesores de matemática del estudio y de la enseñanza de la estadística. Además, no se aclaran las diferencias entre la estadística y la matemática. A nivel mundial aun muchos consideran que la estadística es parte de la matemática, pero las direcciones de ambas ciencias son opuestas, en un futuro cercano la ciencia estadística se enseñará tal como: la física, la química y la biológica debido a la amplitud en los modelos estadísticos.

La responsabilidad que tiene el educador a la hora de enseñar conceptos estadísticos, y no matemáticos a los estudiantes, es fundamental para la interpretación posterior de los datos reales.

La estadística en el mundo ha mostrado un rápido crecimiento y desarrollo. Desde que el hombre inventó el computador, la administración de grandes bases de datos depende de herramientas informáticas avanzadas.

La formación a docentes que las universidades en Chile entregan a los futuros profesores de matemática, incluyen en la malla curricular, en general, una o dos asignaturas de estadística. Por esta razón, los profesores de matemática se ven forzados en enseñar matemática en vez de estadística. Y no existe una metodología de aprendizaje hacia la alfabetización estadística en la resolución de problemas.

2) Objetivo:

2.1) Hipótesis

Es posible establecer una metodología para que los estudiantes de establecimientos educacionales logren obtener aprendizajes significativos en estadística descriptiva.

Se podrá alfabetizar estadísticamente a los estudiantes, en relación a los métodos tradicionales.

Estudiantes de educación básica y media podrán obtener resultados similares en una prueba experimental.

2.2) Objetivo general

Realizar actividades interactivas y metodológicas, para que los estudiantes de establecimientos educacionales aprendan estadística descriptiva tipo PSU.

2.3) Objetivos específicos

- A) Traducir y utilizar **encuesta *online census at school*** en establecimientos educacionales con plataforma *google sites* (libre distribución).
- B) Desarrollar actividad **Variación en la medición**. Pelotas de tenis.
- C) Diseñar metodologías: Aprendizaje basado en problemas y plataformas con el *software Fathom* tipo PSU.
- D) Aplicar **Prueba Experimental PSU** a estudiantes egresados de enseñanza media y estudiantes de educación básica.
- E) **Aplicar clases** de medidas de tendencia central, medidas de dispersión y medidas de posición.

F) Análisis de varianza (Anova) y test de normalidad en los grupos PSU A, PSU B, 7° BÁSICO Y 8° BÁSICO.

3) Base teórica

La enseñanza de la estadística es una excelente oportunidad para producir una fructífera interacción entre profesores de diversas asignaturas. El trabajo en equipo de parte de los profesores de distintas asignaturas puede dar un énfasis importante a la educación de la estadística en las aulas, debido a sus variadas aplicaciones. Por ejemplo; las leyes de Mendel en Biología, la teoría del calor en Física, mediciones en diversas ciencias, análisis histórico de indicadores económicos (I.P.C.). El objetivo es entregar a los estudiantes una formación global que les permita comprender, discernir e insertarse en la sociedad para ser crítico y aportar ideas en diferentes contextos. Hoy día en Chile, de forma general, los estudiantes que egresan de enseñanza media, no tiene este tipo de experiencia con la educación estadística, los métodos y didácticas carecen de aplicación por ende no existe una calidad en la alfabetización estadística. Por otra parte, los medios de comunicación avalan la profecía de H.G. Wells (Huff, 1954), quien afirmó que llegará el día en que la estadística sea una herramienta tan esencial como leer y escribir para todo ciudadano. Por esta razón, parece útil concentrarse en ilustrar un conjunto de aplicaciones de probabilidad y estadística a problemas de la vida real antes que enseñarla como una matemática, del Pino (2012).

Para comprender los datos y transformarlos en información útil, hay que formularse preguntas de interés que puedan responderse sobre la base de ellos. Además, hay que comprender que los datos están sujetos a variabilidad e incerteza (Garfield & Ben-Zvi, 2007), palabras en el artículo del Pino, G., Estrella, S.(2012).

La investigación y el desarrollo curricular de la estadística en el Reino Unido (1957-1981), con el ejemplo, *schools council Project on statistical education*, y en el *quantitative literacy project* en Estados Unidos (1985-1998). Fueron los proyectos que se implementaron con la preocupación de la enseñanza de la estadística mostrando excelentes resultados.

La enseñanza y aprendizaje de la estadística no es exclusivo de la educación matemática, la preocupación por las didácticas y formación de profesionales estadísticos ha sido un desafío para los propios estadísticos.

La educación estadística es una preocupación permanente del *International Statistical Institute* (ISI), que es organizada cada 4 años y la ICOTS (*International Conference on Teaching Statistical Education*). En Chile, en general, las universidades son las encargadas de organizar asambleas y conferencias, y en particular el Instituto de estadística de la Universidad de Valparaíso es el encargado de organizar la semana de la estadística (SEV) en conjunto con la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV), Universidad de Playa Ancha Ciencias de la Educación (UPLA) y Universidad Técnica Federico Santa María (UTFSM) durante periodos repetitivos. Los académicos investigadores apoyan este desafío para la mejora y expansión de la estadística en Chile y el mundo.

La educación estadística, usualmente bajo el nombre de “Datos y Azar” en los textos chilenos y extranjeros de enseñanza básica y media, se ha convertido en una componente clave para el plan de estudio de la matemática. Esta acción fue apoyada por el consejo nacional de profesores de matemática (NCTM) de Estados Unidos, cuando incorporó “Datos y Azar” en el documento *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics* (NCTM, 1989) y en el *National Assessment of Educational Progress* (NAEP, 2005).

En 2006, se publicó el *college Board Standards for college success in mathematics and statistics*, el cual incluye ejemplos de Datos y variación.

También en Nueva Zelanda, que es reconocida como el líder mundial en educación estadística, obtuvieron en los estudiantes un buen desempeño en pruebas comparativas internacionales como TIMSS y PISA, desde que modificó el curriculum escolar hacia la práctica estadística (GAISE, 2005).

En Chile, la propuesta curricular que el Ministerio de educación (Mineduc) propone en el eje de Datos y Azar, da énfasis a ejercicios más o menos complicados de combinatoria, y el principal peligro es que las únicas aplicaciones que se pueden abordar son los juegos de azar.

En 2014, el Mineduc propuso un ajuste en el curriculum, en el cual incorpora el eje Datos y Azar desde primer año de educación básica a cuarto año de enseñanza media. Y algunos de los temas que se incorporan en tercero y cuarto medio son: ley de los grandes números, distribución Binomial, Distribución Normal, Función de distribución, Variable aleatoria y Intervalos de confianza. El objetivo de este ajuste curricular es medir los conocimientos al finalizar la educación media, a través de una prueba de selección universitaria (PSU), que se rinde para ingresar a las universidades tradicionales chilenas. (planes y programas Mineduc 2014).

En el siglo XXI se está inserto en un mundo lleno de datos, las redes sociales y los medios de comunicación, donde calcular un promedio de miles de datos es un problema complicado sin el uso de un *software* computacional. Es por esto, que la enseñanza de la estadística tiene que ser orientada a resolver e interpretar problemas de investigación reales que deseen los mismos estudiantes. Hace unos pocos años, el análisis de datos reales estaba reservado a estadísticos profesionales, quienes debían escribir sus propios programas para

realizar los cálculos y graficas. Hoy existen varios programas estadísticos como FATHOM, STATA, R, SPSS y otros, que son prácticos y didácticos para la enseñanza y aprendizaje de la estadística, a los cuales se puede recurrir para obtener un consejo sobre el método de análisis que se debe aplicar en función del tipo de datos y nuestras hipótesis. Con esto, se plantean las siguientes interrogantes, ¿Esto quiere decir que hemos resuelto definitivamente el problema de la estadística?, ¿Se debe reducir la enseñanza tradicional, a enseñar a los alumnos el uso de este tipo de programas informáticos para la interpretación? ¿Cómo se deben reconsiderar los contenidos, objetivos y metodología de aprendizaje, en función de las nuevas tecnologías?

Las interrogantes hacen pensar que se deben complementar estrategias metodológicas y uso de herramientas informáticas para una mejora de la comprensión de la práctica y estudio investigativo de la estadística. Si se desea que el sistema de datos sea real, los estudiantes tendrán que ser los encargados de investigar temas que los haga participar del propio estudio. Estos tendrán que buscar la información necesaria para comprobar y depurar los errores y necesidades que cometen al recoger los datos. Aprendan a comprender y apreciar más el trabajo de los que realizan las estadísticas en los diferentes estudios. Comprender la importancia de la información fiable, y con esto se mostrarán más dispuestos a colaborar cuando se les solicite responder encuestas y censos (Godino, 1995).

Por otra parte, la relación entre la matemática y la estadística es ciertamente bidireccional. La matemática permite definir conceptos con precisión, en cambio, en la estadística los datos no tiene importancia si estos no están dentro de un contexto. Por esto los objetivos que debiera incluirse en un eje de Datos y Azar es capacitar al estudiante para recoger, organizar, depurar, almacenar, representar y analizar sistemas de datos de

complejidad accesible para él. Este objetivo comienza por la comprensión de la idea básica del investigador, Bautista (2015).

La implementación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en las aulas de clases, proporciona mejoras en el aprendizaje visual, por medio de la interfaz y las potentes capacidades que los programas estadísticos aportan, estos permiten explorar libremente y creativamente plataformas didácticas para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, en general, y en particular el *software Fathom*, que es un programa sencillo de programar y con simples comandos se puede tener resultados de manera rápida (*software Fathom 2005*).

Por otra parte, en un documento formal de una prueba de selección para ingresar a la universidad, la única pregunta que contenía sobre la unidad de estadística, decía lo siguiente: veinte números tienen un promedio de 20; doce de los números tiene un promedio de 8. ¿Cuál es el promedio de los otros 8 números?, claramente este ejercicio es de matemática sobre sumatoria que en nada evalúa los conocimientos y capacidades en estadística (Araujo, 2006).

A continuación, se explicará la metodología que aplicaremos para el desarrollo de este trabajo investigativo que está orientado la educación estadística por medio de la resolución de problemas, en eje de Datos y Azar: Estadística descriptiva tipo PSU.

Capítulo II

Metodología

En la metodología se explicará en que consiste la resolución de problemas, los planes y programas vigentes educación Matemática, las habilidades de aprendizaje por medio de las taxonomías de Bloom, la implementación del *software Fathom* para la resolución de problema, la incorporación de la metodología aprendizaje basado en problemas (APB), además, las características del establecimiento educacional donde se aplicó este trabajo, y también, la clasificación de los grupos y tipos de metodologías.

1) Resolución de problemas

En este sentido, la resolución de problemas es una situación desafiante para la y el estudiante, pues tiene que movilizar saberes, técnicas, procedimientos, entre otros, para poder dar respuesta a la situación planteada. Es necesario aplicar habilidades cognitivas de orden superior, en que se debe relacionar, interpretar y representar la información proveniente del problema, proponiendo estrategias de solución, anticipando posibles respuestas y argumentándolas. Es la oportunidad para que las y los estudiantes desarrollen habilidades de tipo cognitivo como: indagar, conjeturar, validar y argumentar, y de tipo actitudinal como: perseverancia, crítica y autocrítica. Es decir, tiene la posibilidad de aplicar sus conocimientos, relacionarlos y buscar la estrategia óptima que le permita solucionarlos.

2) Planes y programas: Estadística descriptiva 7° básico a 2° medio.

2.1) Unidad de Probabilidad y estadística 7 básico:

- a) Estimar el porcentaje de algunas características de una población desconocida por medio del muestreo.
- b) Representar datos obtenidos en una muestra mediante tablas de frecuencias absolutas y relativas, utilizando gráficos apropiados, de manera manual y/o con software educativo.
- c) Mostrar que comprenden las medidas de tendencia central y el rango:
 - Determinando las medidas de tendencia central para realizar inferencias sobre la población.
 - Determinando la medida de tendencia central adecuada para responder un problema planteado.
 - Utilizándolos para comparar dos poblaciones
 - Determinando el efecto de un dato que es muy diferente a los otros.
- d) Explicar las probabilidades de eventos obtenidos por medio de experimentos de manera manual y/o con software educativo:
 - Estimándolas de manera intuitiva
 - Utilizando frecuencias relativas
 - Relacionándolas con razones, fracciones o porcentaje
- e) Comparar las frecuencias relativas de un evento obtenidas al repetir un experimento de forma manual y/o con software educativo, con la probabilidad obtenida de manera teórica, usando diagramas de árbol, tablas o gráficos.

2.2) Unidad de Probabilidad y estadística 8 básico:

- a) Mostrar que comprenden las medidas de posición, percentiles y cuartiles:
- Identificando la población que esta sobre o bajo el percentil.
 - Representándolas con diagramas, incluyendo el diagrama de cajón, de manera manual y/o con software educativo.
 - Utilizándolas para comparar poblaciones
- b) Evaluar la forma en que los datos están presentados:
- Comparando la información de los mismos datos representada en distintos tipos de gráficos para determinar fortalezas y debilidades de cada uno.
 - Justificando la elección del grafico para una determinada situación y su correspondiente conjunto de datos.
 - Detectando manipulaciones de gráficos para representar datos.
- c) Explicar el principio combinatorio multiplicativo:
- A partir de situaciones concretas.
 - Representándolo con tablas y arboles regulares, de manera manual y/o con software educativo.
 - Utilizándolo para calcular la probabilidad de un evento compuesto.

2.3) Unidad de Probabilidad y estadística 1 medio:

- a) Registrar distribuciones de dos características distintas, de una misma población, en una tabla de doble entrada y en una nube de puntos
- b) Comparar poblaciones mediante la confección de gráficos “xy” para dos atributos de muestras, de manera concreta y pictórica:
 - Utilizando nubes de puntos en dos colores.
 - Separando la nube por medio de una recta trazada de manera intuitiva.
- c) Desarrollar las reglas de las probabilidades, la regla aditiva, la regla multiplicativa y la combinación de ambas, de manera concreta, pictórica y simbólica, de manera manual y/o con software educativo, en el contexto de la resolución de problemas.
- d) Mostrar que comprenden el concepto de azar:
 - Experimentando con la tabla de Galton y con paseos aleatorios sencillos de manera manual y/o con software educativo.
 - Realizando análisis estadístico, empezando por frecuencias relativas.
 - Utilizando probabilidades para describir el comportamiento azaroso.
 - Resolviendo problemas de la vida diaria y de otras asignaturas.

2.4) Unidad de Probabilidad y estadística 2 medio:

- a) Mostrar que comprenden las variables aleatorias finitas:
 - Definiendo la variable.
 - Determinando los posibles valores de la incógnita.
 - Calculando su probabilidad.
 - Graficando sus distribuciones.
- b) Utilizar permutaciones y la combinatoria sencilla para calcular probabilidades de eventos y resolver problemas.
- c) Mostrar que comprenden el rol de la probabilidad en la sociedad:
 - Revisando informaciones de los medios de comunicación.
 - Identificando suposiciones basadas en probabilidades.
 - Explicando como una probabilidad puede sustentar suposiciones opuestas.
 - Explicando decisiones basadas en situaciones subjetivas o en probabilidades.

3) Las taxonomías de Bloom

A medida que el tiempo avanza, profesores de todo el mundo han utilizado las taxonomías de Benjamín Bloom (1913-1999) como herramientas para establecer objetivos de aprendizaje.

Las taxonomías de Bloom se categorizan de la siguiente manera:

- 1) Conocimiento : Recolectar información
- 2) Comprensión : Confirmación y aplicación
- 3) Aplicación : Hacer uso del conocimiento
- 4) Análisis : Desglosar
- 5) Sintetizar : Reunir, Incorporar
- 6) Evaluar : Juzgar el resultado

Descripción detallada de las taxonomías.

- 1) Conocimiento: Observación y recordación de la información, conocimiento de fechas, eventos, lugares, conocimiento de las principales dominio de la materia.
- 2) Comprensión: Entender la información, Captar el significado, trasladar el conocimiento a nuevos contextos, interpretar hechos, comparar, contrastar, ordenar, agrupar, inferir las causas, predecir las consecuencias.
- 3) Aplicación: Hacer uso de la información, utilizar métodos, conceptos, teorías, en situaciones nuevas, solucionar problemas usando habilidades o conocimientos.
- 4) Análisis: Encontrar patrones, organizar las partes, reconocer significados ocultos, identificar componentes.

- 5) Sintetizar: Utilizar ideas viejas para crear otras nuevas, generalizar a partir de datos suministrados, relacionar conocimientos de distintas áreas, predecir conclusiones derivadas.
- 6) Evaluar: Comparar y discriminar entre ideas, dar valor a la presentación de teorías, escoger basándose en argumentos razonados, verificar el valor de la evidencia, reconocer la subjetividad.

4) Aprendizaje basado en problemas (APB)

El ABP es una metodología centrada en el aprendizaje, la investigación y reflexión que siguen los estudiantes para llegar a una solución ante un problema planteado.

Habitualmente, dentro de la sala de clases donde se desarrolla el proceso educativo, el profesor explica parte de la materia y se les propone a los estudiantes una actividad de aplicación.

Sin embargo, el ABP se plantea como medio para que los estudiantes adquieran esos conocimientos y los apliquen para solucionar un problema real, sin que el profesor utilice algún método para transmitir ese conocimiento. Barrows (1986) define el ABP como “un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos”.

En esta metodología de ABP los protagonistas del aprendizaje son los propios alumnos, que asumen la responsabilidad de ser parte activa en el proceso educativo.

Prieto (2006) defendiendo el enfoque de aprendizaje activo señala que “el ABP representa una estrategia eficaz y flexible que, a partir de lo que hacen los estudiantes, puede mejorar la cantidad de su aprendizaje en aspectos muy diversos”.

En las cuales se destaca:

- Resolución de problemas
- Toma de decisiones
- Trabajo en equipo
- Habilidades de comunicación

- Desarrollo de actitudes y valores

Proceso de Planificación del ABP y Orientaciones didácticas.

Como paso previo a la planificación y utilización del ABP se deben tener en cuenta dos aspectos fundamentales:

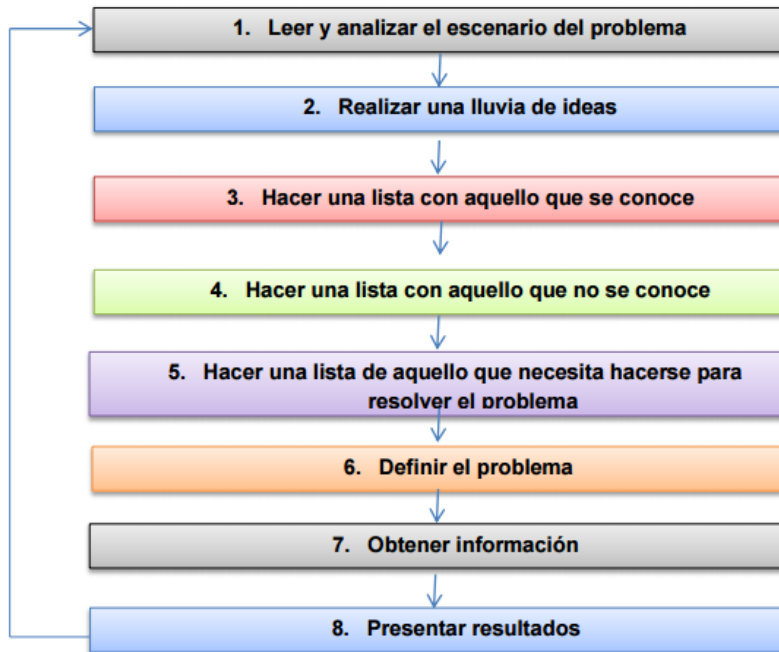
- Los conocimientos de los que ya disponen los estudiantes son suficientes y les ayudarán a construir los nuevos aprendizajes que se propondrán en el problema.
- El contexto y el entorno favorezca el trabajo autónomo y en equipo que los estudiantes llevarán a cabo (comunicación con docentes, acceso a fuentes de información y espacios suficientes)

En la planificación de la sesión de ABP es necesario:

- Seleccionar los objetivos que, enmarcados dentro de las competencias establecidas en la materia, se pretende que los estudiantes logren con la actividad.
- Escoger la situación del problema sobre la que los estudiantes tendrán que trabajar. Para ello el contenido debe ser relevante para la práctica de los estudiantes. Ser lo suficientemente complejo para que los estudiantes enfrenten el reto.
- Orientar las reglas de la actividad y el trabajo en equipo. Las relaciones dentro del grupo suelen ser beneficiosas para el crecimiento del grupo.
- Establecer un tiempo y especificarlo para que los estudiantes resuelvan el problema y puedan organizarse.

- Organizar sesiones de tutorías donde los estudiantes puedan consultar sus dudas, incertidumbre y logros.

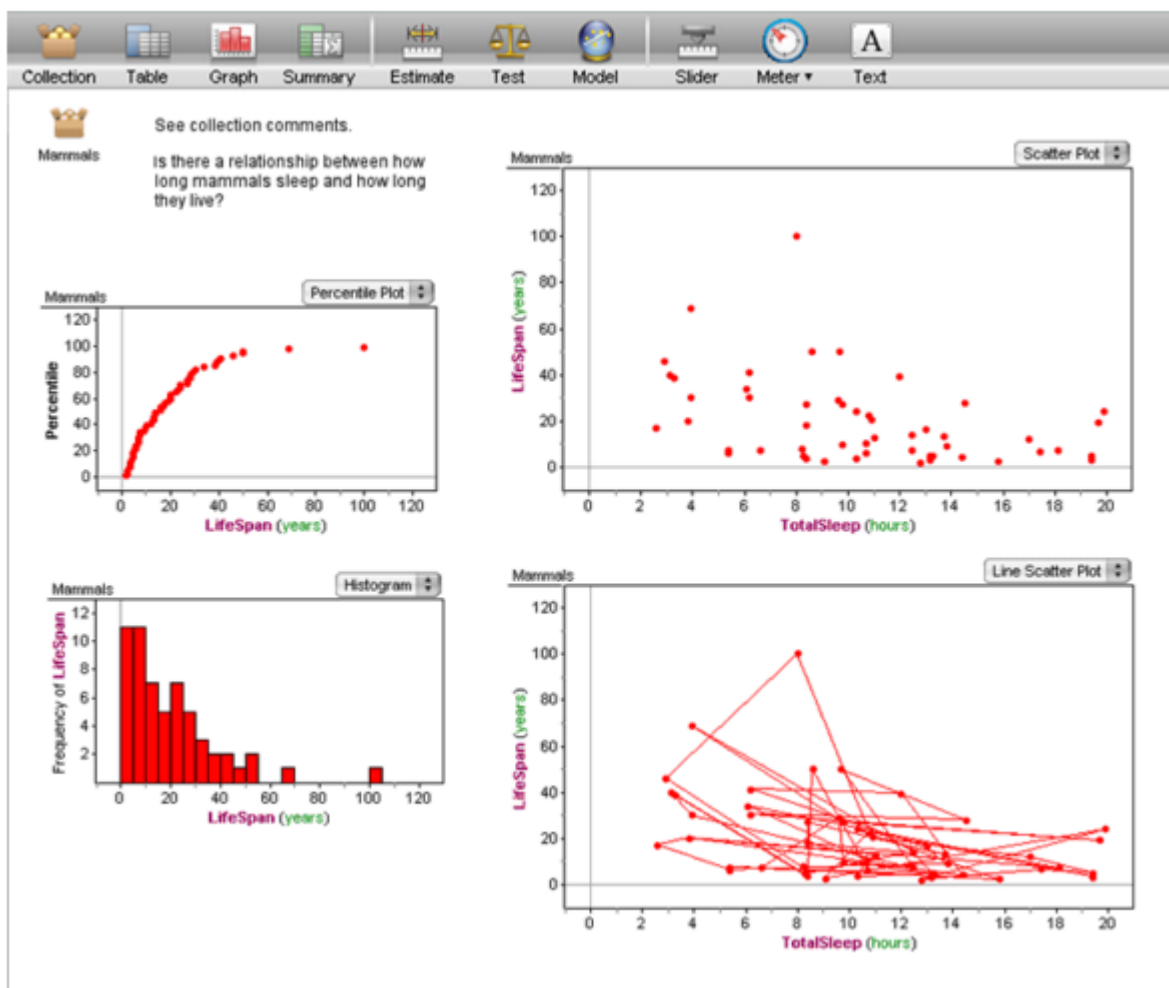
Desarrollo del proceso de ABP.



5) *Software Fathom*

Fathom es un *software* dinámico que es divertido y eficaz para la enseñanza de análisis de datos y estadísticas. Es también una herramienta de gran alcance para los estudiantes independiente del nivel escolar. Sirve para modelar o representar gráficamente la información, cumpliendo con las normas universales para el análisis estadístico. Además ayuda a comprender el álgebra, pre-cálculo y la estadística, tiene potentes capacidades de análisis, esto lo convierte en una excelente herramienta para las ciencias físicas y biológicas, así como también en los cursos de ciencias sociales.

La interfaz de *Fathom* es la siguiente:



Representación rápidamente de los datos: *Fathom* permite representar rápidamente los datos en una variable de gráficos, incluyendo gráficos de barras, gráficos de dispersión, gráficos de funciones, histogramas y gráficos *box plot*.

El sitio web para la descarga de prueba es <http://fathom.concord.org/>

6) Escuela Bernardo Moreno Fredes

Se hará una descripción de las características y dependencias de la escuela Bernardo Moreno, lugar donde aplicó las metodologías a los estudiantes de 7° y 8° básico.

Área: Rural

Dependencia: Municipal

Sostenedor: Corporación Municipal De San Fernando

Escuela o aula hospitalaria: No

Enseñanzas: Colegios Básicos, Jardines Infantiles

Información de costos: financiamiento Municipal.

Pago mensual por alumno: No

Pago matrícula: No

Establecimiento con convenio de subvención escolar preferencial: No

Necesidades educativas especiales (NEE) vacantes:

NEE Permanentes:

Nee permanentes para niños con discapacidad intelectual leve

Nee permanentes para niños con discapacidad intelectual moderada

Nee permanentes para niños con discapacidad motora leve

NEE Transitorias:

Nee transitorias para niños con coeficiente intelectual en rango limítrofe

Nee transitorias para niños con dificultades específicas del aprendizaje

Programas de formación DUAL: No

Oportunidades educativas:

Idiomas Educación Preescolar y Básica: Inglés

Idiomas Educación Media: Inglés

Incorporación de tecnología educativa: Incipiente

Infraestructura educativa:

- Biblioteca
- Sala de usos múltiples
- Sala de computación sin internet
- Cancha de deportes

Deportes:

- Fútbol

Características de formación del establecimiento:

Religión: Católica

Énfasis del proyecto educativo:

- Desarrollo integral
- Excelencia académica
- Valórico – religioso

Programa de formación en:

- Convivencia escolar
- Prevención de drogas y alcohol
- Cuidado del medio ambiente
- Actividades pastorales

Apoyo al aprendizaje:

- Reforzamiento en materias específicas

- Profesionales de integración

Necesidades educativas especiales (NEE): Visual, Auditiva, Intelectual, Trastornos motores, Trastornos de comunicación y relación con el medio

Participación de padres, apoderados y alumnos:

Programa y actividades para padres y apoderados:

Talleres de formación

Direcciones y formas de contactarse:

Dirección del establecimiento: Longitudinal Sur S/n, del Libertador Bernardo Ohiggins, San Fernando.

Teléfono: 712122

Mail / correo electrónico: bernardomoreno.polonia@yahoo.es

7) Grupos y tipos de metodologías

7.1) Grupo PSU A Y B : Metodología Tradicional:

Para medir los conocimientos que los estudiantes egresados (enseñanza media) tienen en estadística descriptiva, se tomó una prueba con 11 ejercicios tipo (PSU 2015-2016) que el DEMRE facilita para la preparación de la prueba.

Los 42 estudiantes que participaron en esta actividad estaban preparándose para la prueba PSU en un preuniversitario.

La prueba fue tomada previamente a las clases correspondiente de estadística descriptiva en el preuniversitario, la idea principal fue obtener la información de los aprendizajes que obtuvieron en los diferentes establecimientos educacionales.

Cuando se habla de la metodología tradicional, se refiere a la que cada establecimiento educacional está entregado a los estudiantes, con respecto a los contenidos mínimos obligatorios que el MINEDUC exige a los profesores de matemática en Chile.

7.2) Grupo 7° BÁSICO : Metodología *Software Fathom*.

A un grupo de 15 estudiantes de 7° básico se les enseñó con una metodología donde combina:

- La metodología tradicional. y,
- La aplicación de una herramienta informática (*software Fathom*) para la resolución de problemas estadísticos.

7.3) Grupo 8° BÁSICO : Metodología *Software Fathom* y ABP.

El grupo de 15 estudiantes de 8° básico se les enseñó con una metodología que combina:

- La metodología tradicional.
- La aplicación de herramienta informática. Y,
- La metodología de ABP.

Para la recolección de los resultados de los grupos 7° y 8° básico, se tomó la misma prueba experimental PSU que se aplicó a los estudiantes egresados de los grupos PSU A y B.

8) El proyecto internacional census at school

Tiene como objetivo:

- Entusiasmar a los estudiantes al manejo de datos reales y aprender estadística descriptivas tipo PSU.
- Proporcionar datos reales de los propios estudiantes de 7° y 8° básico para las actividades de las plataformas interactivas Fathom.
- Aumentar el conocimiento de lo que son los censos nacionales y para qué sirven.
- Mostrar como la tecnología de la información y comunicación (TIC) pueden ser utilizados con eficacia para la mejora de la enseñanza y el aprendizaje, especialmente en el área de manejo de datos.
- A continuación, algunos ejemplos fotografiados sobre la actividad censo educacional.



9) Actividad censo educacional

El cuestionario censo en la escuela permitirá a los estudiantes ser partícipes de una serie de preguntas, estas preguntas están orientadas a mediciones discretas y continuas propias de los estudiantes. Para responder las preguntas deberán tener una huincha de medir y un computador debido a que el cuestionario se encuentra de manera digital.

Esta actividad se desarrolló en la escuela Eduardo Moreno a los estudiantes de 7° y 8° básico.

La actividad consistió en llevar a los estudiantes al laboratorio de computación del establecimiento educacional. Cada estudiante contaba con un computador, Internet y un correo electrónico. Las primeras preguntas del cuestionario censo en la escuela son relacionadas con información general de los estudiantes. La segunda parte de las preguntas los estudiantes deberán medir con la huincha de distintas partes del cuerpo humano, tales como: extensión de brazos, longitud del pie derecho, altura sin zapatos, medidas del dedo anular y meñique. También, el cuestionario tiene dos preguntas interactivas, la primera medirá la rapidez mental y la otra la memoria temporal.

La idea principal de esta actividad es involucrar a los estudiantes en el propio terreno donde se obtiene los datos para analizar información.

Observación: cada pregunta del cuestionario se discutió con los estudiantes del Liceo Industrial de San Fernando mediante grupos focales, para su correcta interpretación al momento de aplicarla a los otros grupos.

9.1 Logo censo educacional



El logo tiene como objetivo representar la actividad censo educacional, mostrando seriedad de parte de los estudiantes, cuando se les comento de las actividades que se desarrollarían.

En este proyecto investigativo.

10) Prueba Experimental (7° y 8° BÁSICO)

Prueba Experimental Estadística Descriptiva

Nombre: _____ N° celular: _____ rut: _____

Instrucciones: Responde cada una de las siguientes preguntas y marca la alternativa correcta con un círculo.

- 1) La tabla adjunta muestra algunos de los datos que resultan de encuestar a un grupo de adultos mayores sobre la edad que tienen. Con respecto a los datos de esta tabla, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es FALSA?
- A) La marca de clase del segundo intervalo es 64,5 años
 - B) El rango de la variable edad es 15 años
 - C) La moda es 42
 - D) La mediana se encuentra en el intervalo [66,69[
 - E) La frecuencia relativa porcentual del ultimo intervalo es 8%

inf_edad	sup_edad	frecuencia	frec_acum
60	63	5	
63	66		23
66	69	42	
69	72	27	
72	75		100

- 2) En la tabla se muestra los puntajes, en intervalos, obtenidos en una prueba por alumnos de un curso. Se desconoce (b) el número de personas que obtuvo puntajes entre 250 y 350 puntos. Si se sabe que el promedio total del curso, obtenido a partir de la marca de clase, es de 360 puntos, ¿Cuántos alumnos rindieron la prueba?

$$\bar{x} = \frac{\text{sum}(\text{marca_de_clase} \cdot \text{frecuencia})}{\text{sum}(\text{frecuencia})}$$

	puntajes	marca_de_clase	cantidad_de_alumnos_frec_	promedio
1	[150 ; 250 [	200	10	360
2	[250 ; 350 [	300	b	360
3	[350 ; 450 [	a	20	360
4	[450 ; 550 [	500	10	360

- A) 50 B) 40 C) 30 D) 20 E) 10

- 3) Se tienen los puntajes del total de estudiantes de un curso en un examen de matemática, los puntajes se agrupan posteriormente en intervalos como se muestra en la tabla adjunta. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es FALSA?
- A) El cuartil₁ corresponde al intervalo [0 ; 19[
 B) 45 alumnos rindieron el examen
 C) La mediana de los puntajes se encuentra en el intervalo [30,39]
 D) 6 alumnos obtuvieron un puntaje menor a 19
 E) La moda de los puntajes de los alumnos se encuentra en el intervalo [30; 39]

puntajes	número_de_alumnos	frec_acum
[0 ; 9 [	2	2
[10 ; 19 [	4	
[20 ; 29 [	7	
[30 ; 39 [	15	28
[40 ; 50]	17	45

- 4) Si la muestra del peso de 50 niños recién nacidos se muestra en la tabla adjunta, ¿cuál (es) de las siguientes afirmaciones es (son) verdadera(s)?
- I) La mediana se encuentra en el segundo intervalo
 II) Un 20% de los recién nacidos peso 4 o más kilogramo.
 III) El intervalo modal es 3,0 – 3,4.

- A) Solo III
 B) Solo I y II
 C) Solo I y III
 D) Solo II y III
 E) I, II y III

peso_kilogramo	numero_de_alumnos
[2,5 ; 2,9]	5
[3,0 ; 3,4]	23
[3,5 ; 3,9]	12
[4,0 ; 4,4]	10

- 5) ¿Cuál de las tablas de frecuencia acumulada presentadas en las opciones correspondiente a las gráficas de las **frecuencias relativas acumuladas** de la figura 2, si la muestra es de 100 personas?

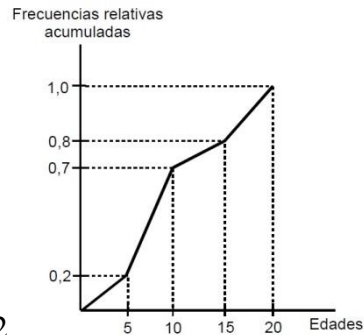


figura 2

A)

Intervalos	Frecuencia relativa acumulada
[0;0,2[	5
[0,2;0,7[	10
[0,7; 0,8[	15
[0,8; 1]	20

B)

Intervalos	Frecuencia relativa acumulada
[0;0,2[	5
[0,2;0,7[	15
[0,7; 0,8[	35
[0,8; 1]	55

C)

Intervalos	Frecuencia relativa acumulada
[0;5[	20
[5;10[	50
[10;15[	10
[15;20]	20

D)

Intervalos	Frecuencia relativa acumulada
[0;5[	20
[5;10[	70
[10; 15[	80
[15;20]	100

E)

Intervalos	Frecuencia relativa acumulada
[0;5[	0,2
[5; 10[	0,7
[10; 15[	0,8
[15;20]	1

6) De acuerdo a los 100 datos de la tabla adjunta, ¿cuál (es) de las siguientes afirmaciones es (son) verdadera (s)?

- I) El primer cuartil se ubica en el intervalo $[45, 50[$
- II) El intervalo donde se ubica el percentil 50 coincide con el intervalo modal
- III) La cantidad de datos que se encuentra en el cuarto intervalo corresponden a un 10% del total de los datos.

- A) Solo III
- B) Solo I y II
- C) Solo I y III
- D) Solo II y III
- E) I, II y III

	intervalos	frecuencia
1	$[40 ; 45 [$	17
2	$[45 ; 50 [$	15
3	$[50 ; 55 [$	21
4	$[55 ; 60 [$	10
5	$[60 ; 65 [$	18
6	$[65 ; 70 [$	19

7) ¿Cuál (es) de las siguientes afirmaciones es (son) **siempre** verdadera(s)?

- I) Si todos los datos numéricos de una población son iguales, entonces la varianza de esta población es 0.
- II) Si dos poblaciones de datos numéricos tienen igual promedio, entonces sus varianzas son iguales.
- III) Si la varianza es pequeña significa que los datos son homogéneos
- IV) Si la varianza es grande significa que los datos son heterogéneos

- A) Solo I
- B) Solo II y III
- C) Solo I y II
- D) Solo I , III y IV
- E) I, II , III y IV

8) ¿Cuál (es) de las siguientes afirmaciones es (son) verdadera(s) con respecto a los datos presentados en la tabla adjunta?

- I) El intervalo modal de las estaturas de los hombres y el de las estaturas de las mujeres es el mismo.
- II) La mediana de las estaturas de las mujeres está en el intervalo 1,56- 1,60.
- III) El promedio y la mediana de las estaturas de los hombres se encuentran en el mismo intervalo.

- A) Solo I
- B) Solo I y II
- C) Solo I y III
- D) Solo II y III
- E) I, II y III

inf_estatura	sup_estatura	hombres	mujer
1.51	1.55	1	4
1.56	1.60	2	7
1.61	1.65	10	8
1.66	1.70	7	1

9) Si 3, 6 y 9 son tres números enteros cuya desviación estándar es 3, entonces la desviación estándar de 12, 24 y 36 es?

- A) $n^2\sigma$
- B) σ
- C) $\sigma\sqrt{n}$
- D) $n\sigma$
- E) $3n\sigma$

10) Todos los elementos de una población son: P, Q, R y S, los cuales corresponden a números enteros positivos. En las tablas adjuntas se muestran los resultados de dos experimentos realizados con esta población. En el primero se sacó tres muestras distintas de tamaño 2 de la población y se registró la media de cada una de ellas. En el segundo se sacó cuatro muestras distintas de tamaño 2 de la misma población anterior. Y se registró la media de cada una de ellas. ¿Cuál es el valor de la media aritmética de esa población?

muestra_1	promedios_de_la_muestra_1	muestra_2	promedios_de_la_muestra_2
{ R, S }	12	{ P, Q }	7
{ R, S }	14	{ P, R }	8
{ R, S }	11	{ Q, R }	5
		{ Q, S }	11

- A) 17 B) 11,3 C) 9,575 D) 9,5 E) 14,25

11) Al observar los grupos de datos P y Q de la tabla adjunta, se puede deducir que:

- A) Solo las medias aritméticas y las modas de P y Q son iguales.
 B) Las medias aritméticas y las medianas de P y Q son iguales.
 C) Las medianas y las modas de P y Q son iguales.
 D) Las medias aritméticas, las medianas y las modas de P y Q son iguales.
 E) Las medias aritméticas, las medianas y las modas de P y Q son diferentes.

P	Q
10	10
12	12
13	13
13	13
15	15
16	17

Muchas gracias por tu colaboración

11) Prueba experimental (GRUPO PSU A Y B)

Prueba Experimental Estadística Descriptiva

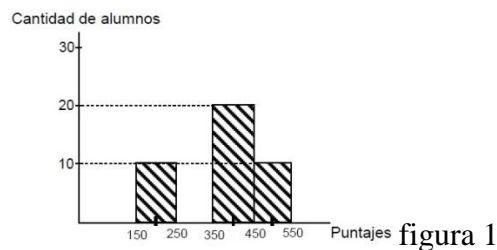
Nombre: _____ N° celular: _____ rut: _____

Instrucciones: Responde cada una de las siguientes preguntas y marca la alternativa correcta con un circulo. Estas preguntas son una recopilación de las preguntas oficiales en la PSU de matemáticas (DEMRE 2015-2016).

- 1) La tabla adjunta muestra algunos de los datos que resultan de encuestar a un grupo de adultos mayores sobre la edad que tienen. Con respecto a los datos de esta tabla, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es FALSA?
- F) La marca de clase del segundo intervalo es 64,5 años
 - G) El rango de la variable edad es 15 años
 - H) La moda es 42
 - D) La mediana se encuentra en el intervalo [66,69[
 - J) La frecuencia relativa porcentual del ultimo intervalo es 8%

Edad (años)	Frecuencia	Frecuencia acumulada
[60, 63[	5	
[63,66[		23
[66,69[	42	
[69,72[	27	
[72,75]		100

- 2) En el gráfico de la figura 1 muestra los puntajes, en intervalos, obtenidos en una prueba por alumnos de un curso. Se desconoce el número de personas que obtuvo puntajes entre 250 y 350 puntos. Si se sabe que el promedio total del curso, obtenido a partir de la marca de clase, es de 360 puntos, ¿Cuántos alumnos rindieron la prueba?



- A) 50
- B) 40
- C) 30
- D) 20
- E) 10

- 3) Se tienen los puntajes del total de estudiantes de un curso en un examen de matemática, los puntajes se agrupan posteriormente en intervalos como se muestra en la tabla adjunta. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es FALSA?
- A) 39 alumnos obtuvieron al menos 20 puntos
 - B) 45 alumnos rindieron el examen
 - C) La mediana de los puntajes se encuentra en el intervalo [30,39]
 - D) 6 alumnos obtuvieron a lo más 19 puntos
 - E) Se puede deducir que la moda de los puntajes de los alumnos se encuentra en el intervalo [40,50]

Puntajes	Número de alumno
[0,9]	2
[10,19]	4
[20,29]	7
[30,39]	15
[40,50]	17

- 4) Si la muestra del peso de 50 niños recién nacidos se muestra en la tabla adjunta, ¿cuál (es) de las siguientes afirmaciones es (son) verdadera(s)?
- IV) La mediana se encuentra en el segundo intervalo
 - V) Un 20% de los recién nacidos peso 4 o más kilogramo.
 - VI) El intervalo modal es 3,0 – 3,4.
- A) Solo III
 - B) Solo I y II
 - C) Solo I y III
 - D) Solo II y III
 - E) I, II y III

Peso (kilogramos)	Número de niños
2,5 – 2,9	5
3,0 – 3,4	23
3,5 – 3,9	12
4,0 – 4,4	10

- 5) ¿Cuál de las tablas de frecuencia acumulada presentadas en las opciones correspondiente a las gráficas de las frecuencias relativas acumuladas de la figura 2, si la muestra es de 100 personas?

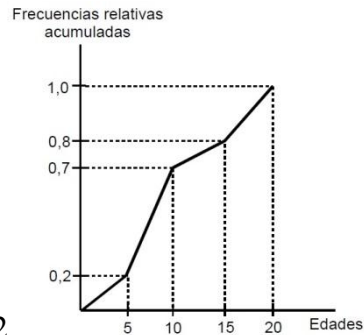


figura 2

A)

Intervalos	Frecuencia relativa acumulada
[0;0,2[	5
[0,2;0,7[	10
[0,7; 0,8[	15
[0,8; 1]	20

B)

Intervalos	Frecuencia relativa acumulada
[0;0,2[	5
[0,2;0,7[	15
[0,7; 0,8[	35
[0,8; 1]	55

C)

Intervalos	Frecuencia relativa acumulada
[0;5[	20
[5;10[	50
[10;15[	10
[15;20]	20

D)

Intervalos	Frecuencia relativa acumulada
[0;5[	20
[5;10[	70
[10; 15[	80
[15;20]	100

E)

Intervalos	Frecuencia relativa acumulada
[0;5[	0,2
[5; 10[	0,7
[10; 15[	0,8
[15;20]	1

6) De acuerdo a los 100 datos de la tabla adjunta, ¿cuál (es) de las siguientes afirmaciones es (son) verdadera (s)?

- I) El primer cuartil se ubica en el intervalo $[45, 50[$
- II) El intervalo donde se ubica el percentil 50 coincide con el intervalo modal
- III) La cantidad de datos que se encuentra en el cuarto intervalo corresponden a un 10% del total de los datos.

Intervalos	Frecuencia
$[40, 45[$	17
$[45, 50[$	15
$[50, 55[$	21
$[55, 60[$	10
$[60, 65[$	18
$[65, 70]$	19

- A) Solo III
- B) Solo I y II
- C) Solo I y III
- D) Solo II y III
- E) I, II y III

7) ¿Cuál (es) de las siguientes afirmaciones es (son) **siempre** verdadera(s)?

- I) Si todos los datos numéricos de una población son iguales, entonces la varianza de esta población es 0.
- II) Si dos poblaciones de datos numéricos tienen igual promedio, entonces sus varianzas son iguales.
- III) Si todos los datos numéricos de una población difieren en una unidad con respecto a su promedio, entonces la varianza de esta población es 1.

- A) Solo I
- B) Solo II
- C) Solo I y II
- D) Solo I y III
- E) I, II y III

8) ¿Cuál (es) de las siguientes afirmaciones es (son) verdadera(s) con respecto a los datos presentados en la tabla adjunta?

- I) El intervalo modal de las estaturas de los hombres y el de las estaturas de las mujeres es el mismo.
- II) La mediana de las estaturas de las mujeres está en el intervalo 1,56- 1,60.
- III) El promedio y la mediana de las estaturas de los hombres se encuentran en el mismo intervalo.

Género	Estatura (en metros)			
	1,51 – 1,55	1,56 – 1,60	1,61 – 1,65	1,66 – 1,70
Hombre	1	2	10	7
Mujer	4	7	8	1

- A) Solo I
- B) Solo I y II
- C) Solo I y III
- D) Solo II y III
- E) I, II y III

9) Si a , b y c son tres números enteros cuya desviación estándar es σ , entonces la desviación estándar de na , nb y nc , con n número entero positivo, es

- A) $n^2\sigma$
- B) σ
- C) $\sigma\sqrt{n}$
- D) $n\sigma$
- E) $3n\sigma$

10) Todos los elementos de una población son: P, Q, R y S, los cuales corresponden a números enteros positivos. En las tablas adjuntas se muestran los resultados de dos experimentos realizados con esta población. En el primero se sacó tres muestras distintas de tamaño 2 de la población y se registró la media de cada una de ellas. En el segundo se sacó cuatro muestras distintas de tamaño 2 de la misma población anterior. Y se registró la media de cada una de ellas. ¿Cuál es el valor de la media aritmética de esa población?

Muestra 1	Media de la Muestra
{R, S}	12
{P, S}	14
{Q, S}	11

Muestra 2	Media de la Muestra
{P, Q}	7
{P, R}	8
{Q, R}	5
{Q, S}	11

- 11) Al observar los grupos de datos P y Q de la tabla adjunta, se puede deducir que:
- A) Solo las medias aritméticas y las modas de P y Q son iguales.
 - B) Las medias aritméticas y las medianas de P y Q son iguales.
 - C) Las medianas y las modas de P y Q son iguales.
 - D) Las medias aritméticas, las medianas y las modas de P y Q son iguales.
 - E) Las medias aritméticas, las medianas y las modas de P y Q son diferentes.

P	10	12	13	13	15	16
Q	10	12	13	13	15	17

Muchas gracias por tu colaboración

12) Clases en la Escuela Bernardo Moreno

12.1) CLASE 1: PRUEBA EXPERIMENTAL

Introducción:

El profesor se presenta con los estudiantes de 7° básico y 8° básico, les comunica que está realizando un trabajo investigativo sobre la enseñanza y aprendizaje de la estadística descriptiva. Les explica a los estudiantes que ellos tienen que rendir una prueba de diagnóstico sobre la unidad de estadística descriptiva.

Inicio:

Cada alumno de 7° y 8° básico, recibió un documento de 4 hojas que contiene 11 preguntas de estadística descriptiva (PSU DEMRE 2015-2016).

Cuerpo:

Los alumnos responden lo que ellos creen por instinto es la respuesta correcta; ya que, no conocen los temas tratados en las preguntas de la prueba experimental.

Final: El tiempo estimado para la prueba experimental es de 45 minutos.

Comentarios profesor:

Los alumnos comentaron que no entendían el lenguaje y a que se referían las preguntas.

Comentarios alumnos: Los alumnos preguntaron si era con nota, y se les respondió que es una prueba experimental y que estuvieran tranquilos, solamente responderían si sabían.

12.2) CLASE 2: CENSO EDUCACIONAL

Introducción:

Cada estudiante recibe una huincha de costura (150 cm) y un cuestionario digitalizado con el programa google (encuesta online censo en establecimientos educacionales).

Inicio:

Se leyó las instrucciones de la encuesta y comenzaron a desarrollar cada pregunta.

Cuerpo:

Para responder el cuestionario que los estudiantes necesitaran medir extremidades de su propio cuerpo tales como: altura, extensión de los brazos, largo del pie derecho, dedo índice y dedo anular, comparar pies y dedos. También, deberán responder preguntas como: tiempo dedicado a diferentes actividades que realiza en su diario vivir, deporte favorito, alimento favorito, género, asignatura preferida y otras preguntas interesantes.

Final:

Los alumnos debieron crear un correo electrónico para enviar sus respuestas a una base de datos (planillas excel) en google.

Comentarios del profesor:

- Los estudiantes se mostraron interesados y con ánimo respondieron las preguntas.

Comentarios de los estudiantes:

- Las preguntas 10 y 11 consisten en responder unas animaciones en flash que consisten en rapidez mental y tiempo de reacción.
- También, se dieron cuenta que al medir el dedo índice y el dedo anular ocurría que median en la mayoría lo mismo.
- La altura de algunos estudiantes coincidía con la medida de la extensión de los brazos.

12.3) CLASE 3: VARIACIÓN EN LA MEDICIÓN

Introducción:

Cada estudiante recibe un cuadernillo con nombre variación en la medición, una huincha de costura, una pelota de tenis y una calculadora.

Inicio: en el cuadernillo variación en la medición se encuentra una actividad donde el estudiante deberá estimar el diámetro de una pelota de tenis. Se explica a los estudiantes que para calcular el perímetro de una esfera se debe utilizar la siguiente fórmula:

$P = 2 \cdot \pi \cdot r$ donde $\pi = 3 \text{ cm}$; r radio de la circunferencia. y, P es la medida estimada con la huincha de costura.

Cuerpo:

En la pizarra el profesor explicó a los estudiantes lo siguiente:

Para calcular el perímetro de una circunferencia debemos utilizar la fórmula $P = 2 \cdot \pi \cdot r$, para este ejemplo consideraremos a $\pi = 3 \text{ cm}$.

Solución:

Con tu huincha de medir, estimarás el perímetro de la pelota de tenis. Por ejemplo: el profesor estimó que el perímetro de la pelota de tenis es 25,9 cm.

Entonces, perímetro de la circunferencia es igual al doble del producto entre pi y el radio.

$$25,9 \text{ cm} = 2 \cdot 3 \text{ cm} \cdot r$$

$$25,9 \text{ cm} = 6 \text{ cm} \cdot r$$

$$\frac{25,9 \text{ cm}}{6 \text{ cm}} = r \quad (\text{aproximación de 2 dígitos después de la coma})$$

$4,31 = r$, por lo tanto, el diámetro de la pelota de tenis, equivale al doble del radio, con esto, se determina que la estimación del profesor con respecto al diámetro de la pelota de tenis es de $8,62 \text{ cm}$. Y, Este resultado lo escribo en el cuadernillo.

Los estudiantes comenzaron a estimar el radio de su propia pelota de tenis, entusiasmados desarrollaron la actividad y escribieron sus respuestas en el cuadernillo variación en la medición. Para desarrollar los cálculos a las estimaciones del diámetro de las pelotas de tenis utilizaron la calculadora.

Una parte entretenida de la actividad consistió en compartir la información con los demás estudiantes y así poder generar una planilla de bases de datos en centímetros, pulgadas y milímetros con respecto a la estimación del diámetro de la pelota de tenis.

Final: Actividad: Gráfico de frecuencia

Se consideró de la base de datos recolectada que contiene 3 tipos de estimaciones variadas con respecto al diámetro de la pelota de tenis (diferentes puntos de vistas entre los compañeros) la variable en centímetros y se graficó.

Comentario del profesor:

- Los estudiantes conocieron el plano cartesiano y ubicaron en el eje de la abscisa las medidas en centímetros sin repetición y en el eje de las ordenadas la frecuencia o repetición de las medidas.
- Mediante la técnica de ubicación de puntos se dibujó un histograma con la ayuda del profesor.

Comentario de los estudiantes:

- Encontraron que las medidas de algunos compañeros era iguales y otras muy diferentes. A pesar de medir el mismo objeto que es la pelota de tenis.
- Las medidas que más se repitieron tendían a centrarse en la gráfica mostrando mayor frecuencia.

12.4) Clase 4: Aprendizaje en el momento (estadígrafos)

Los estudiantes se juntaron en grupos de 4 alumnos, los grupos A, B, C y D cuyos integrantes fueron asignados por ellos mismos, cada grupo tiene un representante donde el objetivo es participar del orden en que cada grupo saldrá a interrogación.

Los alumnos se forman en una columna de espalda al pizarrón, los otros grupos están alrededor de la sala y en el centro se encuentra el profesor con las tarjetas en las manos.

Definición de Estadígrafos:

Medidas de tendencia central:

- Promedio o media aritmética
- Mediana
- Moda

Medidas de proporción:

- Cuantiles
- Porcentaje

Medidas de variación:

- Varianza
- Desviación estándar

Se tiene 7 tarjetas ilustradas con el símbolo de cada estadígrafo.

Instrucciones:

- 1) Cada integrante deberá responder una o dos preguntas.
- 2) Para cada respuesta incorrecta se descontará un punto.
- 3) La nota obtenida será por grupo.
- 4) El grupo no podrá ayudar al compañero interrogado cuando dude al dar la respuesta.

Descripción de la actividad:

El profesor deberá ir mostrando de forma individual las tarjetas, esperando que el alumno reaccione a la respuesta correcta y a la vez, se debe contabilizar la cantidad de preguntas correctas para evaluar de inmediato. Una vez realizadas las 3 actividades que se menciona a continuación deberá calcular un promedio con la nota final que obtendrá cada grupo.

Actividad 1:

Las preguntas estarán dirigidas para que los alumnos reconozcan el nombre de la imagen presentada.

Actividad 2:

Las preguntas irán dirigidas para que los alumnos reconozcan y representen en la pizarra con el plumón el nombre del estadígrafo mencionado.

Actividad 3:

Las preguntas estarán dirigidas al orden de las clasificaciones de los estadígrafos. (Medidas de tendencia central, medidas de variación y medidas de proporción)

12.5) Clase 5: Medidas de tendencia central, variación y posición.

Para realizar estas clases de manera continua, se explicó en *power point*: definiciones de cada estadígrafo y ejemplos interactivos con el *software Fathom*, donde los estudiantes ingresaban, manipulaban y utilizaban los datos de la actividad censo educacional.

También, se explicó la analogía del lenguaje estadístico y los comandos del *software Fathom*, para que así los estudiantes pudiesen resolver el problema.

Descripción de las actividades:

Actividad medida de tendencia central: el profesor abre el *software Fathom* y trabaja con la variable altura de la base censo educacional. Luego, grafica esta distribución y comienza a ingresar y explicar las tres medidas de tendencia central: Moda, Media o promedio y mediana. Estas medidas estaban en torno al centro de la distribución y mostraba la concentración de los datos dando como objetividad un valor estándar para la altura general de los estudiantes.

Actividad medida de variación: el profesor abre el *software Fathom* y en este una plataforma de nombre distribución normal. La plataforma estaba diseñada de tal manera que los estudiantes manipulaban la variable media y la variable varianza. Notando y mostrando que a medida que la varianza aumenta con respecto a la media, la distribución de los datos en la gráfica comienza a expandir, y al contrario, si la varianza disminuye y se acerca más al promedio la gráfica de la distribución se concentra en torno al promedio.

Actividad medida de dispersión: el profesor abre el *software Fathom* y a través de los comandos *Percentile*. Se pueden calcular todas las medidas de dispersión que son: cuantiles, quintiles, deciles y percentiles. Para esto solamente tenían que aprender a reconocer quien era quien en la pregunta y escribirlo con el comando *percentile*, por ejemplo: si el cuartil 1 correspondería al 25% de la muestra acumulada, traducido al lenguaje *Fathom* ellos tendría que escribir, `primer_quartil= percentile(frec_acum,25)`. Así, los estudiantes lograr aprender entendiendo la interpretación de los estadísticos.

12.6) Clase 6: Aprendizaje basado en problemas 8° básico

Actividad en *Fathom*: (formar grupos de 4 estudiantes)

Cecilia, la profesora de educación física de un colegio, debe inscribir a dos alumnas en la prueba de 400 metros planos de un campeonato de atletismo. Para decidir a quién enviar, mide y compara los tiempos, en segundos, obtenidos por las 4 alumnas de la selección del colegio.

- a) Basándose en los datos, ¿cómo podría Cecilia tomar su decisión?
- b) Calcula el promedio de los tiempos, para cada una. ¿A quién escogerías tú?, ¿por qué?

Se juntaron en grupo y comenzaron a trabajar en equipo, para resolver el problema de la profesora. La primera idea de un grupo fue decir que se podía calcular el promedio de cada una de ellas para determinar quiénes eran las más veloces, en otras palabras estadísticas, quien tiene menor tiempo promedio. Con esta información, los grupos ingresar la información y calcularon el promedio con el *software Fathom*. Al momento a todos les dio el mismo promedio. Aun así, con esto no podían responder y ayudar a la profesora Cecilia. Un grupo propuso que si calculaban la varianza o la variación de los tiempos en cada una, podían determinar que atleta era más regular y así poder determinar las 2 atletas que participarían.

Esta actividad fue un éxito ya que la mayor parte del grupo 8° básico tuvo correcta la pregunta en la prueba experimental PSU referida a la medida de variación.

Tabla en *Fathom*: Carolina y Andrea tienen menor medida de variación, por lo tanto, son las atletas más regulares que tiene la profesora Cecilia.

Collection 1

carolina	79.9 1.59513

S1 = mean ()
S2 = stdDev ()

Collection 1

isabel	79.9 3.57305

S1 = mean ()
S2 = stdDev ()

Collection 1

javiera	79.9 2.80674

S1 = mean ()
S2 = stdDev ()

Collection 1

andrea	79.9 0.737865

S1 = mean ()
S2 = stdDev ()

13) GUIAS DE EJERCICIOS TIPO PSU

13.1) Guía 1: Medidas de tendencia central en tablas y gráficos

1) Se tiene la **muestra**: {1, 2, 3, 2, 1}. ¿cuál(es) de las siguientes afirmaciones es(son) verdadera(s)?

- I) La **mediana** de la muestra es 3.
- II) El **promedio** de la muestral es 2.
- III) La muestra es **bimodal**.

- A) Solo I
- B) Solo III
- C) Solo I y II
- D) Solo II y III
- E) Ninguna de ellas.

2) La media aritmética de las **estaturas** de 5 personas es 1,61 metros. Si la suma de las estaturas de 4 de esas personas es 6,45 metros. ¿cuál es la estatura de la **quinta persona**?

- A) 1,58 metros.
- B) 1,59 metros.
- C) 1,60 metros.
- D) 1,61 metros.
- E) Ninguna de las estaturas anteriores.

3) En una **muestra** estadística existen las condiciones necesarias para determinar la moda, la mediana y la media aritmética (o promedio). ¿cuál(es) de esas medidas debe(n) **obligatoriamente** corresponder con algunos de los datos de la muestra?

- I) La moda.
- II) La media aritmética (o promedio).
- III) La mediana.

- A) Solo I
- B) Solo II
- C) Solo III
- D) Solo I y III
- E) I, II y III

4) ¿En cuál(es) de las siguientes **muestras** coinciden la **moda**, la media aritmética (o **promedio**) y la **mediana**?

I) 1 - 1 - 2 - 2 - 3 - 3

II) 1 - 2 - 2 - 3

III) 1 - 2 - 2 - 3 - 3 - 3

A) Solo en I

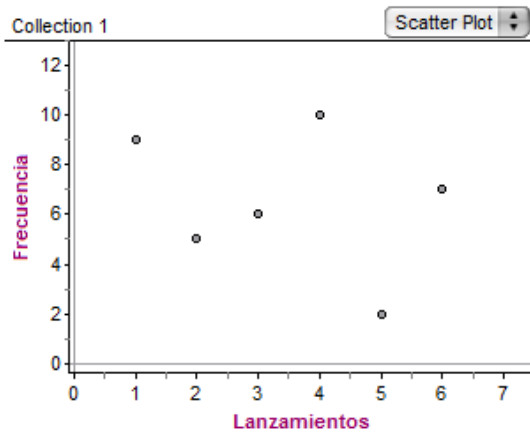
B) Solo en II

C) Solo en III

D) Solo en I y en II

E) En I, II y III

5) El grafico de la figura muestra el resultado obtenido al **lanzar un dado** varias veces. De acuerdo con esta información, ¿cuantos lanzamientos se hicieron?



	Lanzamientos	Frecuencia
1	1	9
2	2	5
3	3	6
4	4	10
5	5	2
6	6	7

A) 6

B) 10

C) 16

D) 27

E) 39

6) El gráfico de la figura muestra las **preferencias** de un grupo de estudiantes en **carreras universitarias**. ¿cual(es) de las siguientes afirmaciones es(son) FALSA(S)?

- I) La **frecuencia relativa** del grupo que prefiere Ingeniería es de 25%.
- II) La **frecuencia relativa** del grupo que prefiere Derecho es de 40%.
- III) La **frecuencia relativa** del grupo que NO prefirió Derecho ni Ingeniería es de 35%.

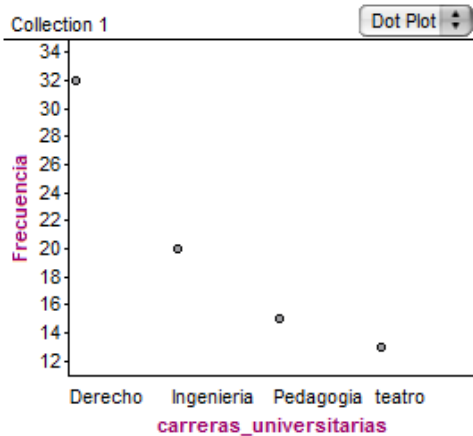


Tabla de resumen

	carreras_uni...	Frecuencia
1	Pedagogia	15
2	Ingenieria	20
3	Derecho	32
4	teatro	13

- A) Solo II
- B) Solo III
- C) Solo I y II
- D) I, II y III
- E) Ninguna de ellas.

7) La tabla adjunta muestra la cantidad de **kilos de pan** vendidos en una pequeña amasandería en **distintos días** de la semana. ¿cuál(es) de las siguientes afirmaciones es (son) FALSA(S)?

- I) Hasta el término del día viernes se habían vendido en **total** 212 kilos de pan durante la semana.
- II) El día que más se vendió pan fue el sábado.
- III) El martes se vendieron 40 kilos de pan.

	Dias	Kilos_de_pan	total_acumulado
1	lunes	35	
2	martes		75
3	miercoles	42	
4	jueves		162
5	viernes	50	
6	sabado	63	
7	domingo		346

- A) Solo I
- B) Solo II
- C) Solo I y III
- D) I, II y III
- E) Ninguna de ellas.

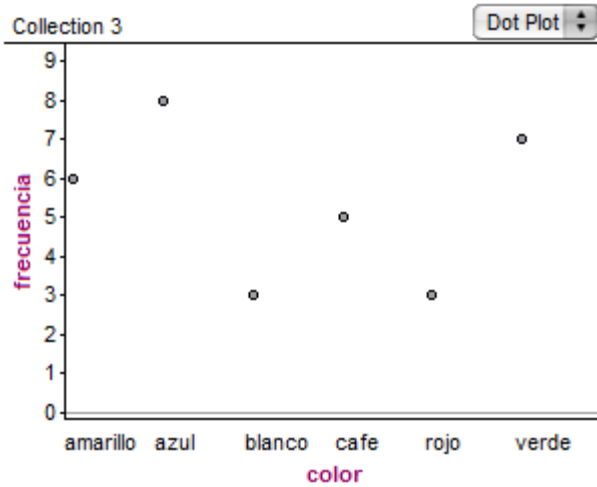
- 8) Las **edades** de los 24 participantes de un taller de arte se representan en la tabla adjunta. Según los datos, ¿cuál es el valor numérico de z?

	edad_años	Frecuencia	Frecuencia_acumulada
1	8	x	y
2	9	6	z
3	10	y	w

- A) 8
 B) 9
 C) 15
 D) 18
 E) Faltan datos para determinarlo.
- 9) En un estudio estadístico se consulta a un grupo de estudiantes acerca del **área de estudio** que les interesa, representándose los resultados en la tabla. Si se representa dicho estudio en un **gráfico circular**, el **Angulo del centro** que le corresponde a la opción “Artístico” es:

	area_de_estudio	frecuencia
1	Cientifico	25
2	Humanista	35
3	Artistico	20

10) El gráfico de la figura muestra el resultado de una encuesta realizada a un grupo de personas sobre su preferencia con respecto a un color. ¿cual(es) de las siguientes afirmaciones es (son) FALSA(S)?



	color	frecuen...
1	azul	8
2	rojo	3
3	cafe	5
4	blanco	3
5	amarillo	6
6	verde	7

- I) La **moda** es 8
- II) El 25% de las personas encuestadas prefirió el color azul
- III) $\frac{3}{16}$ de las personas encuestadas prefirió el color amarillo.

- A) Solo I
- B) Solo I y III
- C) Solo II y III
- D) I, II y III
- E) Ninguna de ellas.

11) La tabla adjunta muestra el resultado obtenido al **lanzar un dado** varias veces. ¿cuál(es) de las siguientes afirmaciones es (son) verdadera(s)?

- I) El **total** de lanzamientos del dado fue 21.
- II) La **frecuencia** de la **moda** es 6.
- III) La **mediana** es 3.

	número_del_dado	Frecuen...
1	1	4
2	2	6
3	3	2
4	4	5
5	5	1
6	6	3

- A) Solo I
- B) Solo II
- C) Solo III
- D) Solo I y II
- E) I, II y III

12) El **promedio** (o media aritmética) de la muestra presentada en la tabla adjunta es:

- A) 10
- B) 10,6
- C) 12,5
- D) 13,25
- E) 17

Datos	Frecuencia absoluta
5	10
8	7
17	12
20	11

13) La tabla adjunta, muestra la **distribución** del **color de ojos** de un grupo de estudiantes. Si $N_1 = N_2$ y $N_1 < N_3$, ¿cuál(es) es (son) la(s) moda(s) del color de ojos?

- A) C_3
- B) C_1 y C_2
- C) N_3
- D) N_1 y N_2
- E) La muestral no tiene moda.

Color de ojos	Cantidad de estudiantes
C_1	N_1
C_2	N_2
C_3	N_3

14) Un curso se divide en tres grupos, con la misma cantidad de alumnos cada uno, para preparar la PSU. La siguiente tabla muestra los **promedios** obtenidos por cada grupo en los ensayos rendidos.

Considerando que todos los alumnos del curso rindieron los dos ensayos. ¿cuál(es) de las siguientes afirmaciones es (son) verdadera(s)?

- I) El **promedio** (o media aritmética) entre **todos** los ensayos rendidos por el grupo 2 es 555.
- II) El **promedio** (o media aritmética) entre todos los alumnos del curso en el segundo ensayo es 570.
- III) El **promedio** (o media aritmética) del curso considerando todos los ensayos rendidos es 585.

- A) Solo I
- B) Solo II
- C) Solo III
- D) Solo I y II
- E) I, II y III

Grupo	Ensayo 1	Ensayo 2
Grupo 1	630	570
Grupo 2	510	600
Grupo 3	660	540

15) La tabla adjunta muestra la edad en años de los residentes de un condominio. ¿cuál(es) de las siguientes afirmaciones es (son) verdadera(s)?

- I) $a = 25$
 II) $b = 25$
 III) El **total** de residentes es 74.

Edad	Marca de clase	Frecuencia	Frecuencia acumulada
0 – 10			6
10 – 20		15	
20 – 30	a		31
30 – 40		b	56
40 – 50		8	
50 – 60		5	
60 – 70		3	
70 – 80		1	
80 – 90		1	

- A) Solo I
 B) Solo II
 C) Solo III
 D) Solo I y III
 E) I, II y III

16) La tabla adjunta muestra los **pesos** de un grupo de personas, entonces ¿cuál(es) de las siguientes afirmaciones es (son) **FALSA(S)**?

- I) La **mediana** está en el intervalo 60 – 69.
 II) El **total** de personas de la muestral es 25.
 III) El 25% de las personas pesa entre 40 y 49 Kg.

Intervalos de peso en Kg	Número de personas
40 – 49	5
50 – 59	7
60 – 69	3
70 – 79	10

- A) Solo I
 B) Solo II
 C) Solo III
 D) Solo I y II
 E) Solo I y III

17) La tabla adjunta muestra los **sueldos** de un grupo de personas, entonces ¿cuál(es) de las siguientes afirmaciones es (son) verdadera(s)?

Sueldos en pesos	Frecuencia
200.001 – 400.000	14
400.001 – 600.000	11
600.001 – 800.000	4

- A) Solo I
 B) Solo II
 C) Solo III
 D) Solo I y II
 E) Solo I y III

- I) La **mediana** está en el intervalo 400.001 – 600.000.
 II) El **intervalo modal** es 200.001 – 400.000.
 III) El 50% de las personas recibe un sueldo mayor que 400.000 pesos.

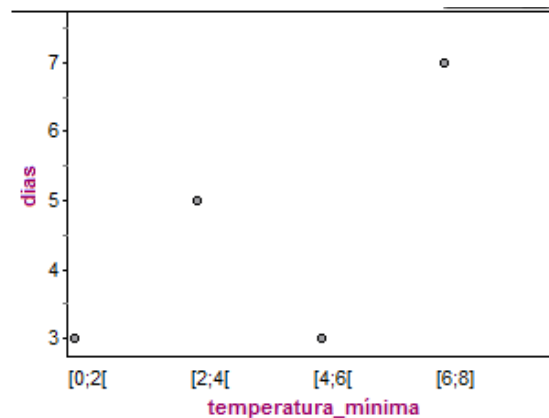
18) En el gráfico adjunto, se muestra el resultado de la medición de la **temperatura** mínima durante días consecutivos. Según la información entregada, es correcto afirmar que

- I) La **frecuencia** del intervalo **modal** es 7.
- II) La **mediana** de la muestra se encuentra en el intervalo [4, 6[.
- III) La medición se realizó solo durante 15 días.

Es (son) verdadera(s)

- A) Solo I.
- B) Solo III.
- C) Solo I y II.
- D) Solo II y III.
- E) I, II y III.

	temperatura_mínima	días
1	[0;2[	3
2	[2;4[	5
3	[4;6[	3
4	[6;8]	7



19) La tabla adjunta muestra la duración en **horas** de una cierta cantidad de pilas alcalinas iguales sometidas a un control de calidad. ¿cuál(es) de las siguientes afirmaciones es (son) verdadera(s)?

- I) El **total** de pilas sometidas al control de calidad es 30.
- II) La **mediana** se encuentra en el intervalo 600 – 699.
- III) El **intervalo modal** (o clase modal) es 700 – 799.

- A) Solo I
- B) Solo II
- C) Solo III
- D) Solo I y III
- E) I, II y III

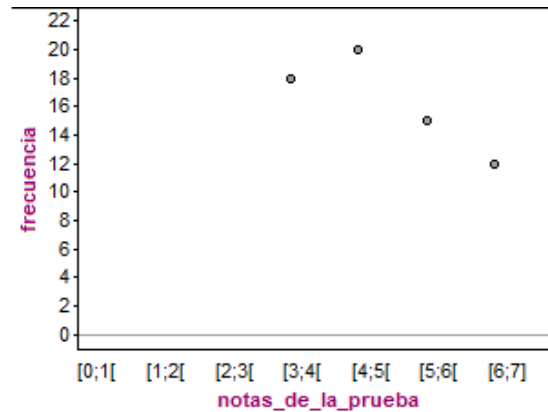
Intervalos de horas	Frecuencia
400 – 499	3
500 – 599	5
600 – 699	4
700 – 799	11
800 – 899	7

20) El gráfico de la figura muestra el **resultado** obtenido por un grupo de estudiantes universitarios en una prueba. ¿cuál(es) de las siguientes afirmaciones es (son) verdadera(s)?

- I) La **mediana** se encuentra en el intervalo 4 – 5.
- II) El **intervalo modal** (o clase modal) es 18 – 20.
- III) El **total** de alumnos que rindió la prueba es 65.

- A) Solo I
- B) Solo II
- C) Solo III
- D) Solo I y III
- E) Solo II y III

	notas_de_la_prueba	frecuencia
1	[0;1[
2	[1;2[
3	[2;3[
4	[3;4[	18
5	[4;5[	20
6	[5;6[	15
7	[6;7[	12

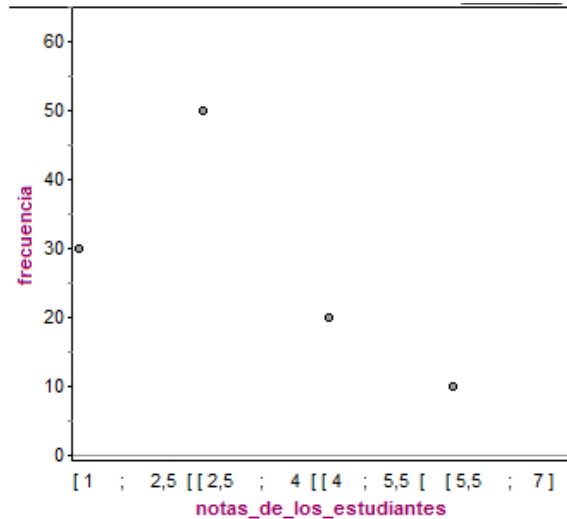


21) El gráfico de la figura muestra el **resultado** obtenido por un grupo de estudiantes universitarios en una prueba de estadística. ¿cuál(es) de las siguientes afirmaciones es (son) **siempre** verdadera(s)?

- I) La frecuencia del **intervalo modal** (o clase modal) es 50.
- II) La **mediana** se encuentra en el intervalo 2,5 – 4.
- III) 30 alumnos obtienen nota superior a 4.

- A) Solo I
- B) Solo II
- C) Solo III
- D) Solo I y II
- E) I, II y III

	notas_de_los_estudiantes	frecuencia
1	[1 ; 2,5 [	30
2	[2,5 ; 4 [	50
3	[4 ; 5,5 [	20
4	[5,5 ; 7]	10



22) La tabla adjunta muestra la distribución de las notas obtenidas por un grupo de alumnos en una interrogación de biología. ¿cuál(es) de las siguientes afirmaciones es (son) verdadera(s)?

- I) La **mediana** se encuentra en el intervalo 5 – 6.
- II) El intervalo modal (o clase modal) es el intervalo 4 – 5.
- III) 2 de los alumnos interrogados obtuvieron como nota un 3.

- A) Solo I
- B) Solo II
- C) Solo III
- D) Solo II y III
- E) I, II y III

Intervalos de notas	Frecuencia
1 – 2	0
2 – 3	0
3 – 4	2
4 – 5	10
5 – 6	15
6 – 7	3

- 23) La tabla adjunta muestra la **distribución de los puntajes** obtenidos por un grupo de alumnos en un ensayo de ciencias. ¿cuál(es) de las siguientes afirmaciones es (son) verdadera(s)?

Intervalos de puntaje	Frecuencia
350 – 450	19
450 – 550	51
550 – 650	25
650 – 750	13
750 – 850	7

- I) El **total** de alumnos que rindió el ensayo es 115.
II) La **mediana** se encuentra en el intervalo 450 – 550.
III) El **intervalo modal** (o clase modal) es el intervalo 450 – 550.

- A) Solo I
B) Solo II
C) Solo III
D) Solo I y III
E) I, II y III

- 24) Los datos de una muestra estadística solo toman los valores 3 ó 6. Se puede determinar la cantidad total de datos que tiene la muestra si:

- (1) La tercera parte de los datos de la muestral toma el valor 6.
(2) El **promedio** (o media aritmética) de la muestra es 4.

- A) (1) por sí sola.
B) (2) por sí sola.
C) Ambas juntas, (1) y (2).
D) Cada una por sí sola, (1) ó (2).
E) Se requiere información adicional.

25) En la tabla adjunta están representados los resultados obtenidos en el lanzamiento de un dado. Se puede determinar el valor de x si:

- (1) El **total** de lanzamientos fue 30.
- (2) La **mediana** es 3.

Número	Frecuencia
1	7
2	3
3	6
4	X
5	4
6	5

- A) (1) por sí sola.
- B) (2) por sí sola.
- C) Ambas juntas, (1) y (2).
- D) Cada una por sí sola, (1) ó (2).
- E) Se requiere información adicional.

13.2) Guía 2: Medidas de posición y dispersión

Nombre:..... Curso:Rut:

- 1) La tabla adjunta muestra los resultados de una encuesta realizada a estudiantes universitarios, respecto al **número de horas** que duermen en promedio cada día. ¿la medida del 4° **decil** (D_{10}) de los datos?

- A) 3
B) 4
C) 5
D) 6
E) 7

	Número_de_horas	frecuencia
1	3	15
2	4	17
3	5	21
4	6	24
5	7	12
6	8	7
7	9	4

- 2) Un profesor de matemática realiza un estudio sobre el **número de estudiantes** que tiene cada curso del colegio donde trabaja, y para eso construye la **tabla** adjunta. ¿cuál(es) de las siguientes afirmaciones es (son) verdadera(s), respecto a los datos?

- I) El colegio tiene en **total** 30 cursos.
II) El **quintil 3** de los datos es 44.
III) El **decil 3** de los datos es 42.

- A) Solo I
B) Solo I y II
C) Solo I y III
D) Solo II y III
E) I, II y III

	número_de_estudiantes	frecuencia
1	39	1
2	40	3
3	41	2
4	42	5
5	43	6
6	44	7
7	45	4
8	46	2

3) La tabla adjunta muestra la **distancia** que deben recorrer los trabajadores de una empresa para llegar a su **lugar de trabajo**, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?

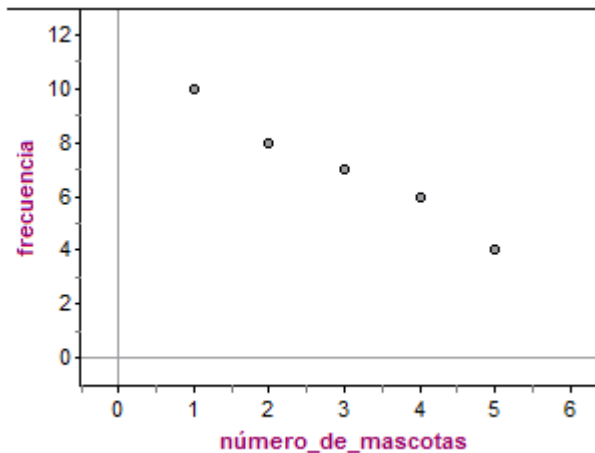
- A) El 8° **decil** se encuentra en el intervalo [4, 6[.
- B) El **percentil 15** se encuentra en el intervalo [8, 10[.
- C) El **quintil 1** se encuentra en el intervalo [0, 2[.
- D) El **cuartil 3** se encuentra en el intervalo [8, 10[.
- E) El **cuartil 2** se encuentra en el intervalo [4, 6[.

Distancia (km)	Frecuencia
[0 ; 2[	3
[2 ; 4[	2
[4 ; 6[	4
[6 ; 8[	4
[8 ; 10[	6
[10 ; 12]	5

4) En un curso se consultó a los estudiantes sobre el **número de mascotas** que tienen, resumiendo los datos obtenidos en el gráfico de la figura. ¿Cuál(es) de las siguientes afirmaciones es (son) verdadera(s)?

- I) El **cuartil 1** es igual al **quintil 1**.
- II) El **percentil 60** es igual a la **mediana**.
- III) El 8° **decil** es 4.

- A) Solo I
- B) Solo III
- C) Solo I y II
- D) Solo I y III
- E) Solo II y III



5) En una **muestra** de datos **cuantitativos discretos** ordenados de menor a mayor, el **percentil m** corresponde siempre al valor:

- A) Sobre el cual se encuentra el m% de los datos.
- B) En la posición m
- C) Bajo el cual se encuentran m datos.
- D) Bajo el cual se encuentra el m% de los datos.
- E) Sobre el cual se encuentran m datos.

6) En la tabla de **distribución de frecuencias** adjunta. ¿Cuál es el **6° decil** de los datos?

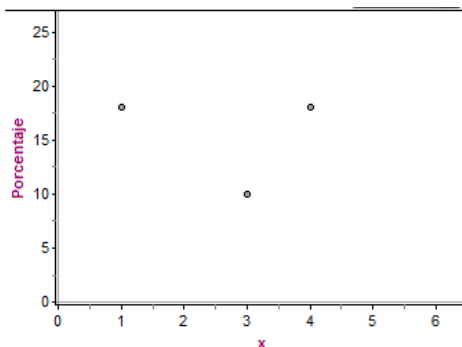
- A) 25
- B) 30
- C) 40
- D) 45
- E) 55

Datos	Frecuencia
40	15
45	60
50	10
55	20
60	25
65	30

7) En la figura se muestra un gráfico de **distribución porcentual** de una variable estadística X. el **cuartil 3** de los datos es

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 5

	x	Porcentaje
1	1	18
2	2	a
3	3	10
4	4	18
5	5	a



8) Con respecto a la tabla de **distribución de frecuencias** adjunta, es correcto afirmar que

- D) El **percentil 30** es 4.
- II) El **4° decil** es 2.
- III) El **cuartil 1** es 1.

	dato	frecuen...
1	1	15
2	2	35
3	3	20
4	4	30

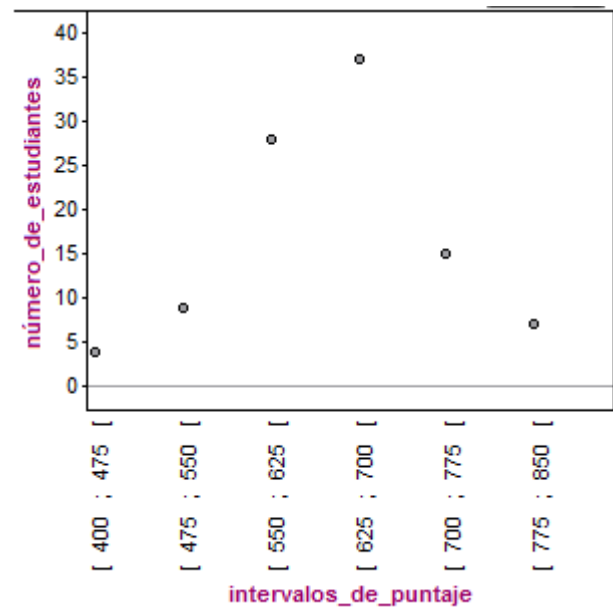
Es (son) verdadera(s)

- A) Solo II
- B) Solo III
- C) Solo I y II
- D) Solo I y III
- E) Ninguna de ellas

9) En el gráfico de la figura se registraron los **puntajes de un ensayo PSU** obtenidos por todos los estudiantes de cuarto medio de cierto liceo. ¿En qué intervalo se encuentra el **7° decil**?

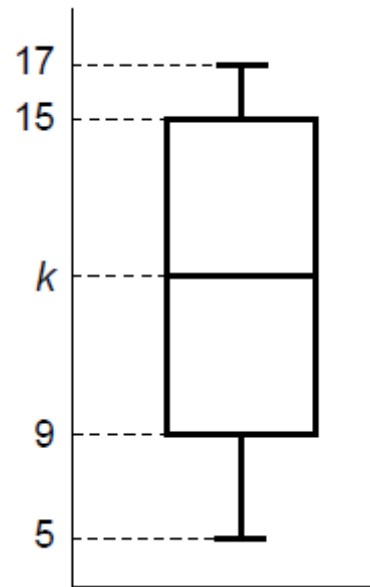
- A) [625 , 700 [
- B) [700 , 775 [
- C) [475 , 550 [
- D) [550 , 625 [
- E) [775 , 850]

intervalos_de_pun...	número_de_estudiantes
[400 ; 475 [	4
[475 ; 550 [	9
[550 ; 625 [	28
[625 ; 700 [	37
[700 ; 775 [	15
[775 ; 850 [	7



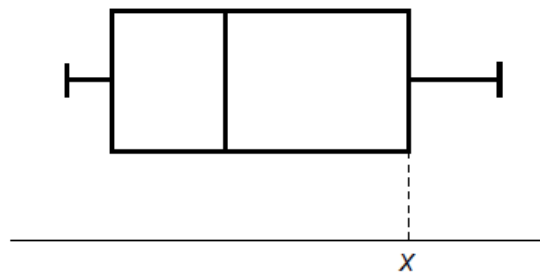
10) En la figura se muestra el **diagrama de caja** de un conjunto de datos. ¿cuál de las siguientes afirmaciones es siempre FALSA?

- A) El valor mayor de la muestra es 17.
- B) El **rango intercuartil** de la muestra es 6
- C) K es igual a 12
- D) El **cuartil 1** es 9
- E) El **percentil 75** es 15



11) Una **muestra** agrupa los datos {15, 22, 17, 15, 15, 19, 18, 19, 17, 15, 14, 18, 22, 23, 19, 17} y se representan en un **diagrama de caja**, tal como se muestra en la figura. El valor de x es:

- A) 22
- B) 19
- C) 18
- D) 17
- E) 15



12) Los **puntajes** de Mario en 3 pruebas de la universidad fueron: 60, 80 y 50 puntos. El **rango** de los puntajes de Mario es:

- A) 5 puntos
- B) 10 puntos
- C) 15 puntos
- D) $\frac{50}{3}$ puntos
- E) 30 puntos

13) Las **edades** de 3 hermanos son 4, 7 y 13 años. La **desviación estándar** de las edades es:

- A) $\frac{10}{3}$ años
- B) $\sqrt{14}$ años
- C) 4 años
- D) $\frac{9}{2}$ años
- E) $\frac{2\sqrt{10}}{3}$

14) En la **muestra** $\{2m, 5m\}$, con m positivo, Cuál es la medida de la **desviación estándar** es?

- A) $\frac{\sqrt{3}}{2}m$
- B) $\sqrt{\frac{3}{2}}m$
- C) $\frac{3}{2}m$
- D) $\sqrt{3}m$
- E) $3m$

15) Una **muestra** está compuesta de 3 datos que son **números naturales consecutivos**.
Entonces, se cumple que:

- I) El **promedio** de la muestra coincide con la **mediana** de la **muestra**.
- II) El **rango** de la **muestra** es 2
- III) La **desviación estándar** de la muestra es $\sqrt{\frac{2}{3}}$

Es (son) verdadera(s)

- A) Solo I
- B) Solo II
- C) Solo I y II
- D) I, II y III
- E) Ninguna de ellas

16) Se consideran **las muestras** {a, b, c, d} y {a, c, d}, con a, b, c y d números positivos distintos. Si las muestras están **ordenadas** de forma creciente y el **promedio** de la primera muestra es b, entonces ambas muestras siempre tienen igual.

- I) Mediana
- II) Promedio
- III) Rango

Es (son) verdadera(s)

- A) Solo II
- B) Solo III
- C) Solo II y III
- D) I, II y III
- E) Ninguna de ellas

17) La tabla adjunta muestra el **resultado** obtenido por **dos cursos** de un preuniversitario en un ensayo de matemática. ¿Cuál(es) de las siguientes afirmaciones es (son) siempre verdaderas?

	curso	promedio	desviación_estandar
1	A	458	60
2	B	542	100

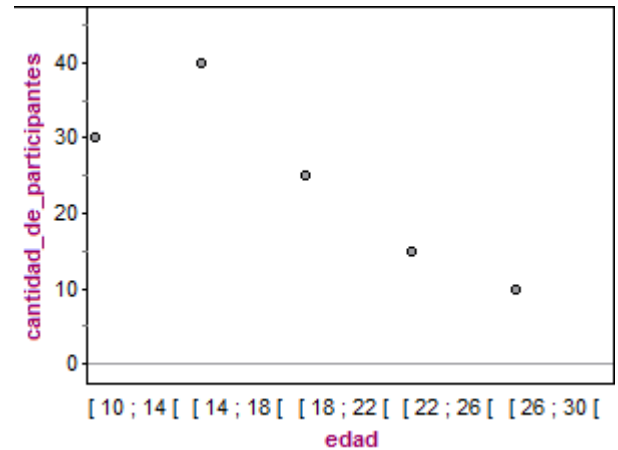
- I) El curso A es el más homogéneo
- II) El curso B presenta menor dispersión en los puntajes
- III) El promedio, considerando los puntajes de los alumnos de ambos cursos, es 500.

- A) Solo I
- B) Solo II
- C) Solo III
- D) Solo I y III
- E) Ninguna de ellas.

18) El gráfico de la figura muestra las **edades** de un grupo de participantes de un evento deportivo, agrupadas en intervalos. ¿cuál(es) de las siguientes afirmaciones es (son) verdadera(s)?

- I) El rango de la variable edad es 4 años
- II) La mediana se encuentra en el intervalo $[18 ; 22 [$
- III) El intervalo modal es $[14 ; 18[$

- A) Solo I
- B) Solo III
- C) Solo I y III
- D) Solo II y III
- E) I, II y III



19) La **muestra** $\{s, t, u\}$, formado por números enteros distintos entre sí, cuya **desviación estándar** es m . ¿cuál es la **desviación estándar** del conjunto $\{(2s+1); (2t+1); (2u+1)\}$?

- A) $2m + 1$
- B) m
- C) $2m$
- D) $m + 1$
- E) $\sqrt{2}m$

20) ¿Cuál es la medida de la **varianza** de la siguiente **muestra** $\{5, 6, 8\}$?

- A) $\frac{3}{2}$
- B) $\frac{14}{9}$
- C) $\frac{5}{3}$
- D) 3
- E) $\frac{19}{3}$

21) Se tiene un conjunto formado por un número positivo n , por la mitad de n y por el doble de n . La **desviación estándar** del conjunto es siempre.

- A) $\sqrt{\frac{7}{6}} \cdot n$
- B) $\sqrt{\frac{1}{2}} \cdot n$
- C) $\sqrt{\frac{7}{18}} \cdot n$
- D) $\sqrt{\frac{5}{6}} \cdot n$
- E) Independiente del valor de n .

22) Sea S un conjunto formado por dos números naturales a y b , la **varianza** y la **desviación estándar** de s son iguales cuando los números a y b son:

- I) Iguales
- II) Consecutivos
- III) Impares consecutivos

Es (son) verdadera(s)

- A) Solo I
- B) Solo III
- C) Solo I y II
- D) Solo I y III
- E) I, II y III

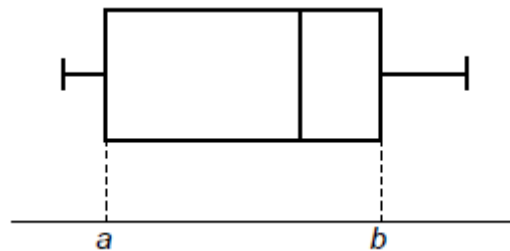
23) Los datos de una **muestra** son 3, 5, 7 y 9. La **desviación estándar** de la muestra es:

- A) 0
- B) $\sqrt{5}$
- C) 3
- D) $2\sqrt{5}$
- E) 6

24) En el diagrama de caja de la figura, se puede determinar el valor de a si:

- (1) El **rango intercuartil** de la **muestra** es 11
- (2) El **percentil 75** de la muestra es 19

- A) (1) por si sola
- B) (2) por si sola
- C) Ambas juntas, (1) y (2)
- D) Cada una por si sola, (1) ó (2).
- E) Se requiere información adicional.



Observación: para cada pregunta de las guías 1 y 2, se diseñó la plataforma *Fathom*, para así facilitar al estudiante resolver el problema y responder la alternativa.

13.3) Clases Complementarias

13.3.1) INDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR (I.P.C.)

Introducción:

¿Qué es el IPC?, se les explica a los estudiantes el significado. IPC = Índice de precio al consumidor.

Inicio:

Cada estudiante de 7° y 8° año básico, tiene que escribir en una hoja de cuaderno un listado de acuerdo a las necesidades básicas que deben tener para el diario vivir, paralelamente los gastos y el costo total de un mes.

Por ejemplo: corte de pelo, transporte, alimentos y otros.

Corte de pelo	\$ 1.500
Alimentación	\$ 20.000
Transporte	\$ 12.500
Otros gastos	\$ 25.000
Total en un mes	\$ 59.000

Cuerpo:

Con un notebook y un proyector (DATA), el profesor utiliza el *software Fathom* y proyecta sobre la pared una plataforma *Fathom*, esta permite explicar a los estudiantes el concepto de IPC y la relación con sus necesidades básicas.

Final:

Se les explica a los estudiantes que el Índice de precio al consumidor depende mucho de los pesos o proporción del gasto que realizan cada mes con respecto a las necesidades de la sociedad.

Comentarios profesor:

Los alumnos comentaron que no entendían el significado de IPC.

Comentarios alumnos:

Los alumnos respondieron que el ahorro personal depende mucho de las proporciones donde se gasta el dinero.

13.3.2) LOS GIGANTES DEL COMERCIO MUNDIAL

Introducción:

El profesor muestra una imagen en la pared de diferentes tipos de gráficos tales como: gráficos de líneas y gráficos de barra sobre los países las grandes potencia de la economía a nivel mundial

Inicio:

Cada alumno de 7° y 8° básico, recibió un documento de 4 hojas que contiene 11 preguntas de estadística descriptiva (PSU DEMRE 2015-2016).

Cuerpo:

Los alumnos responden lo que ellos creen por instinto ya que no conocen los temas tratados en la preguntas de la prueba experimental.

Final:

El tiempo estimado para la prueba experimental es de 45 minutos.

Comentarios profesor:

Los alumnos comentaron que no entendían el lenguaje y a que se referían las preguntas.

Comentarios alumnos:

Los alumnos preguntaron si era con nota, y se les respondió que es una prueba experimental y que estuvieran tranquilos, solamente respondieran si por instinto natural sabían.

Capítulo III

Análisis base de datos

En Chile, al finalizar la educación media, el ministerio de educación, evalúa una prueba de selección universitaria en los estudiantes, esta prueba es preparada y evaluada por el Departamento de evaluación, medición y registro educacional (DEMRE) de la Universidad de Chile.

Un sueño particular de los establecimientos educacionales y de los profesores, es que los estudiantes de enseñanza media logren el máximo puntaje en la prueba PSU de matemática, pero la realidad a este sueño es lejana, debido a la poca preparación de algunos estudiantes. Por esto, la motivación y las metodologías implementadas para enseñar a resolver problemas estadísticos es un desafío para la alfabetizar estadísticamente.

1) Prueba PSU

La prueba de selección universitaria (PSU), es la herramienta que el ministerio de educación utiliza para evaluar el aprendizaje en los jóvenes que egresan de enseñanza media. En particular, la prueba PSU de matemática contiene 80 preguntas y, estas se separa en 4 temas específicos: números, geometría, álgebra y datos y azar.

2) Diseño prueba experimental

El diseño de esta prueba consiste en una recopilación de 11 preguntas de las pruebas de admisión PSU matemática 2015-2016 (DEMRE)

Las preguntas están referidas a estadística descriptiva: tipos de gráficos, medidas de tendencia central, posición y variación.

3) La medición

Para estimar el puntaje de los estudiantes, se utilizó la siguiente fórmula con un nivel de exigencia de 50%. Esta medición cumple con las propiedades de tricotomía.

$$\text{puntaje} = \left(\frac{\text{cantidad correctas}}{\text{total de preguntas}} \right) \cdot 6 + 1$$

4) Grupos experimentales

- Grupo Egresados: (Metodología Tradicional)

La prueba experimental se aplicó a 2 grupos de estudiantes egresados, que se encontraban realizando preuniversitario para rendir a fin de año la prueba PSU e ingresar a

estudiar una carrera profesional o técnica. Esta prueba se realizó antes de que los estudiantes aprendieran la materia de estadística descriptiva en el preuniversitario, con el objetivo de tener información sobre los conocimientos que los establecimientos educacionales entregaron, los estudiantes proceden de distintos establecimientos educacionales de la provincia de Colchagua.

- Grupo 7° básico: (Metodología *Software Fathom*)

La prueba experimental se aplicó al finalizar la unidad de estadística descriptiva, se trabajó con estudiantes de 7° básico, estos no tienen conocimientos en estadística descriptiva. Las clases fueron realizadas en el laboratorio de computación y otras en la sala de clase.

- Grupo 8° básico:(Metodología *Software Fathom* + Aprendizaje basado en problemas) : La única diferencia con la metodología del grupo 7° básico, es que en 8° básico se aplicó metodología de aprendizaje basado en problemas.

5) RESULTADOS

5.1) Tabla 1. Contiene información del grupo PSU A

Grupo_psu_a	Nombre y apellido	Puntaje	grup_indiv
G1	MARIA VICTORIA TAPIA FREIRE	42.727273	1
G1	GABRIELA GONZALEZ	42.727273	1
G1	LUCAS LOAYZA ARIAS	31.818182	1
G1	NADIA RAMIREZ	26.363636	1
G1	DAHISY ROJAS PINO	20.909091	1
G1	SEBASTIAN SALAZAR F	20.909091	1
G1	RODRIGO VALDERRAMA	37.272727	1
G1	SILVANA LORCA NUÑEZ	20.909091	1
G1	NICOLAS MUÑOZ	31.818182	1
G1	CATALINA SALGADO	31.818182	1
G1	ALBERTO AGUIRRE H.	37.272727	1
G1	ELEAZAR VALDES	31.818182	1
G1	OSVALDO RAMIREZ	20.909091	1
G1	GASPAR PEREIRA	31.818182	1
G1	BARBARA FERNANDA DONOSO DUARTE	26.363636	1
G1	ARACELY PEREZ DIAZ	31.818182	1
G1	CONSTANZA AHUMADA CORNEJO	26.363636	1
G1	JORGE S. ESCOBAR	20.909091	1

5.2) Tabla 2. Contiene información del grupo PSU B

Grupo_psu_b	Nombre y apellido	puntaje	grup_indiv
G2	LINET LEYTON	26.363636	2
G2	ROCIO BRAVO CROT	31.818182	2
G2	DIEGO PEREIRA	42.727273	2
G2	PAULA CABRERA DIAZ	26.363636	2
G2	ESTEFANIA VARGAS	37.272727	2
G2	CONSTANZA OLIVARES LOPEZ	26.363636	2
G2	PABLO PEÑALOZA SAIL	42.727273	2
G2	VANESSA LAGOS	31.818182	2
G2	JUAN IGNACIO ZURITA	48.181818	2
G2	DANIEL MARAMBIO	20.909091	2
G2	NATALIA SOTO MOLINA	48.181818	2
G2	ALIS ACEITUNO MONTERO	31.818182	2
G2	TAMARA LIZANA	31.818182	2
G2	GIOVANNI ESCALONA	31.818182	2
G2	ANA CATALINA PINO MADRID	26.363636	2
G2	ROXANA DIAZ SALAS	31.818182	2
G2	LORETO YA,,EZ SURRIBA	37.272727	2
G2	MARTA RAMIREZ GALLARDO	53.636364	2
G2	CATALINA PE,,A GALLEGOS	20.909091	2
G2	ANDREA RIVEROS	26.363636	2
G2	MARCELO CARRASCO	42.727273	2
G2	FERNANDA GONZALEZ	37.272727	2
G2	JENNIFER IBARRA	31.818182	2
G2	DANIELA PAZ AVILA	26.363636	2

5.3) Tabla 3. Contiene información del grupo 7 básico.

Grupo_7_basico	Nombre y apellido	puntaje	grup_indiv
G_7	STACY MELANY VEJAR MUÑOZ	26.363636	7
G_7	CARLOS ALFONSO SALAZAR MUÑOZ	20.909091	7
G_7	YARELLA ANIAMARA RUZ ZAMUDIO	31.818182	7
G_7	KRISHNA FERNANDA QUIROGA ROSEL	26.363636	7
G_7	SCARLETT MACARENA ORELLANA SEFFIE	26.363636	7
G_7	LAURA ELISA ORELLANA BUSTAMANTE	31.818182	7
G_7	KAREN ARACELLI MUÑOZ CASTRO	37.272727	7
G_7	ESTEFANIA GABRIELA LOPEZ LECAROS	26.363636	7
G_7	ELIAS FABIAN LOPEZ IBARRA	31.818182	7
G_7	ABEL GEREMIAS IBARRA ORELLANA	20.909091	7
G_7	AYLEEN MONSERRAT CORDOVA AGUAYO	31.818182	7
G_7	EDISON LEANDRO CARDENAS CARREÑO	26.363636	7
G_7	MATIAS GABRIEL BRIONES MATAMALA	37.272727	7
G_7	DAMARIS ANDREA BEAS CASTRO	37.272727	7
G_7	JUAN ALEJANDRO ARAVENA BENITEZ	15.454545	7
G_7	LORENZO MIGUEL AGUAYO SANCHEZ	31.818182	7

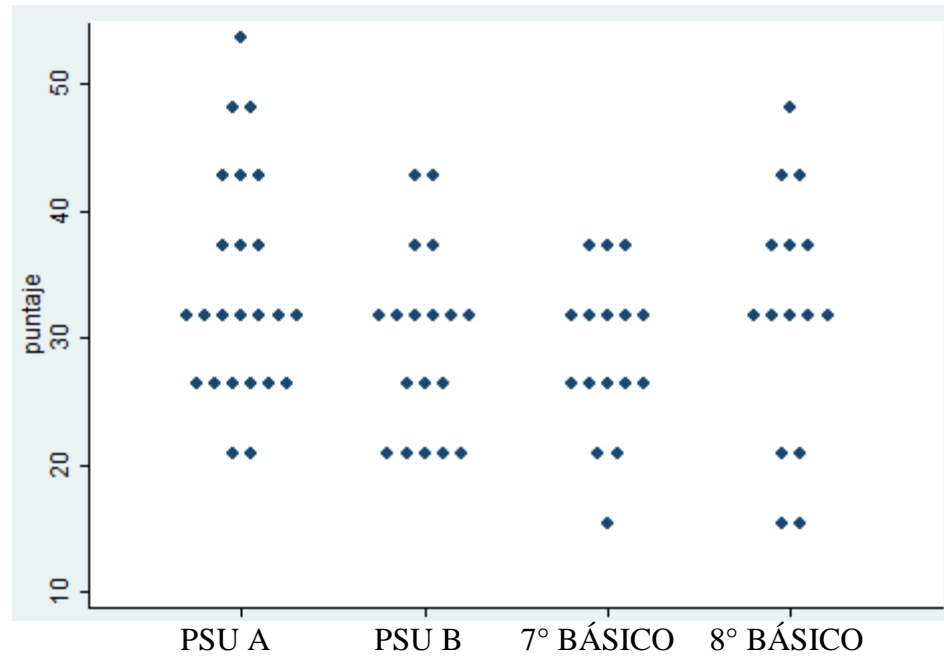
5.4) Tabla 4. Contiene información del grupo 8 básico

Grupo_8_basico	nombre	puntaje	grup_indiv
G_8	BRYAN ALEJANDRO ROSEL ACEITON	48.181818	8
G_8	CRISTOBAL JACOB ZAMORANO ZAGAL	31.818182	8
G_8	FRANCESCA ANAIS VIDAL CARREÑO	31.818182	8
G_8	EDINSON OSVALDO RUZ ZAMUDIO	20.909091	8
G_8	PAZ SALOME RONDA CAMPOS	42.727273	8
G_8	LUIS JESUS RODRIGUEZ AQUEVEQUE	15.454545	8
G_8	EVELYN PATRICIA QUEZADA SALINAS	31.818182	8
G_8	ANTONIA LORENA OLGUIN HENRIQUEZ	37.272727	8
G_8	BASTIAN RODRIGO MUÑOZ ABARCA	15.454545	8
G_8	MICKAL ISIDORA DONOSO DEL PINO	31.818182	8
G_8	CRISTIAN JOSE CORNEJO CASTRO	37.272727	8
G_8	PEDRO PABLO CARVAJAL ALBORNOZ	42.727273	8
G_8	FABIAN ALEJANDRO CARDENAS NUÑEZ	31.818182	8
G_8	CRISTOBAL PATRICIO AMAYA GUTIERREZ	37.272727	8
G_8	IVANA ISABEL ACEITON ZAGAL	20.909091	8

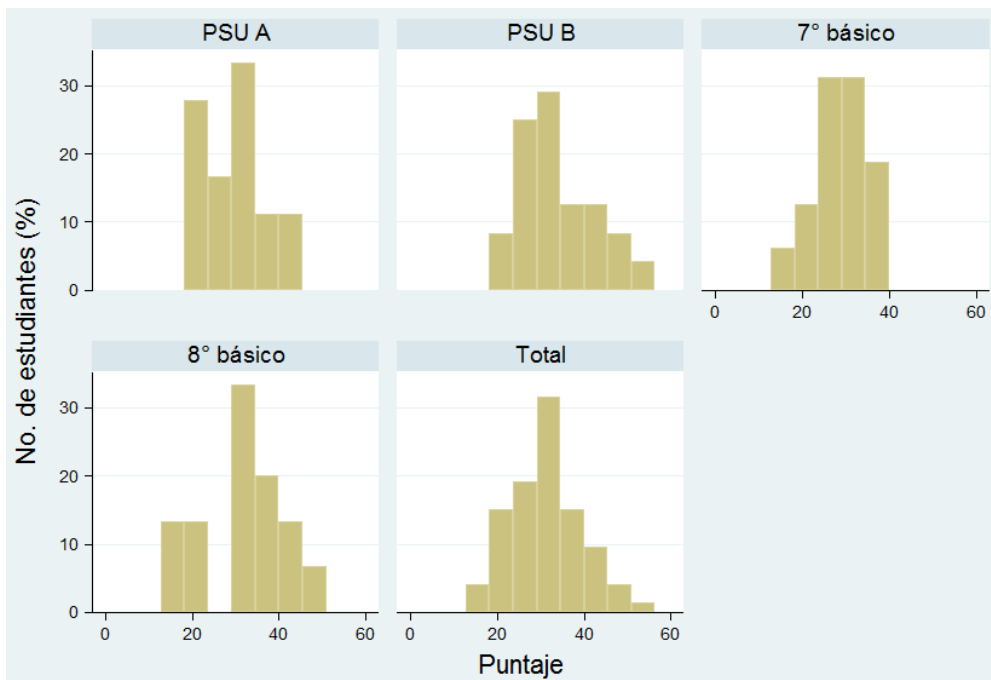
6) Tabla de resumen descriptivo por grupos

GRUPOS	TAMAÑO MUESTRA	PROMEDIO	DESV. ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO
Grupo PSU A	24	33.86	8.78	20.91	53.64
Grupo PSU B	18	29.70	7.29	20.91	42.73
Grupo 7° básico	16	28.75	6.29	15.45	37.27
Grupo 8° básico	15	31.82	9.89	15.45	48.18
Total	73	31.30	8.29	15.45	53.18

7) Gráfico Dotplot por grupos



7.1) Histograma por grupos y total de la muestra.



8) TEST DE NORMALIDAD (SHAPIRO-SWILK)

PSU A	OBSERVACIONES	W	V	Z	PROB>Z
PUNTAJE	24	0.95	1.13	0.25	0.39

PSU B	OBSERVACIONES	W	V	Z	PROB>Z
PUNTAJE	18	0.96	0.70	-0.70	0.76

7° BÁSICO	OBSERVACIONES	W	V	Z	PROB>Z
PUNTAJE	16	0.97	0.53	-1.23	0.89

8° BÁSICO	OBSERVACIONES	W	V	Z	PROB>Z
PUNTAJE	15	0.94	1.10	0.20	0.42

El valor del test de normalidad P-value (PROB>Z) por grupos, informa que en cada grupo estudiado existe normalidad. Esto es imprescindible para el análisis de varianza.

9) ANALISIS DE VARIANZA (ANOVA)

La descripción del modelo para el análisis de los grupos que se utilizara es:

$$Y_{ij} = \mu + G_i + \varepsilon_{ij} \text{ donde } \varepsilon_{ij} \sim N(0, \sigma^2) \text{ y } G_i: \text{ grupos.}$$

La hipótesis que se tendrá que contrastar es la siguiente:

Ho: Grupo PSU A=grupo PSU B=grupo 7° básico= grupo 8° básico

Ha: Grupo PSU A≠grupo PSU B=grupo 7° básico= grupo 8° básico

Antes de continuar con el contraste de hipótesis, se mencionara algunas restricciones.

- Los grupos PSU A y PSU B no fueron asignados al azar.
- Los grupos 7° básico y 8° básico no fueron asignados al azar.
- Solamente se tomó una prueba experimental en cada grupo al finalizar la unidad de estadística descriptiva.

En consecuencia, la unidad experimental es limitante al azar. Los 4 grupos NO son grupos homogéneos.

Por tanto el valor P-value con probabilidad de significación. Se llamará probabilidad descriptiva (P-value).

La Probabilidad de significación se describe de la siguiente manera.

Si p es mayor que 0,10 no hay diferencia significativa

Si p esta entre 0,05 y 0,10 se dice que hay diferencias significativas

Si p esta entre 0,01 y 0,05 se dice que hay diferencias altamente significativas

Si p es menor que 0.01 es significativo.

El resultado del P-value que la tabla análisis de varianza (anova) es 0.20 con esto entendemos que no hay diferencia significativa entre estos 4 grupos, en palabras estadísticas se explica que no hay diferencias entre las varianzas o desviación estándar. Por lo tanto, los 4 grupos de estudiantes tienen o logran aprendizajes similares. Es decir, el promedio de la evaluación de la pregunta PSU es igual, por esto se acepta H_0 .

10) Tabla de análisis de varianza (anova)

Número de observaciones= 73 $R^2 = 0.06$
 Raíz MSE= 8.19

Fuente	SS parcial	Grados de libertad	MS	F	Prob>F (P-value)
Modelo	312.05	3	104.01	1.55	0.20
Grupos	312.05	3	104.01	1.55	0.20
Residuos	4636.57	69	67.19		
Total	4948.62	72	68.73		

Conclusión:

Antes de comenzar a redactar las conclusiones debemos considerar lo siguiente:

- El estudio que se realizó fue referenciado a una población de estudiantes de enseñanza media y básica.
- A cada grupo de estudiantes se le aplicó una única prueba experimental.
- Los estudiantes egresados de los grupos PSU A y B, se aplicó la prueba experimental antes de que comenzaran con las clases de estadística descriptiva en el preuniversitario que estaban estudiando.
- Los estudiantes egresados estudiaban en el preuniversitario CEPECH de San Fernando.

- e) La procedencia de los estudiantes egresados, en general, es de los establecimientos educacionales de enseñanza media que están alrededor de la provincia de Colchagua.
- f) La muestra de los estudiantes egresados hace referencia a estudiantes egresados que desean ingresar a las Universidades chilenas.
- g) Se conversó con los estudiantes egresados para que participaran del proyecto, respondieron que sí, pero luego desinterés, dejando plantada la actividad. (no hay tiempo)
- h) Pero, se obtuvo las muestras de ambos grupos PSU, por medio de la prueba experimental.
- i) En la escuela Bernardo Moreno ubicada en el sector de Polonia en la localidad de San Fernando, con educación de Kínder, Pre-básica, y Básica. Se aplicó solamente a los grupos de 7° y 8° año básico, una prueba experimental antes de comenzar con las actividades de aplicación de este proyecto investigativo.
- j) Las respuestas de los estudiantes de la prueba experimental inicial de 7° y 8° básico fue nula, se mencionó de parte de los estudiantes que no sabían el lenguaje de que se trataba la prueba experimental.
- k) Por lo anterior, los estudiantes de enseñanza básica de 7° y 8° comenzaron desde la comprensión del lenguaje estadístico hasta desarrollar la prueba experimental.
- l) Con esto, comparar las metodologías: *software fathom* y *software fathom + ABP*.
- m) La metodología del *software fathom + ABP* se aplicó solamente a 8° básico, y se reflejó en una pregunta de medida de variación que tenía la prueba experimental. Porque la mayoría del grupo 8° básico la tuvo correcta, superando a los grupos PSU A y B.
- n) El problema que se aplicó a 8° básico consiste en el problema de la profesora de educación física: “4 atletas y seleccionar 2 para participar en las olimpiadas”.
- o) Las muestras que se obtuvo fueron solamente una de cada grupo. Con esto, los grupos de 7° y 8° básico comenzaron desde cero los aprendizajes en estadística descriptiva.
- p) Los grupos PSU A y B son estudiantes egresados de enseñanza media.
- q) Las edades de los estudiantes de enseñanza básica rodea entre los 13 y 14 años.
- r) Y las edades de los estudiantes egresados rodea entre los 18 y 21 años.

En base a esto, se debe considerar las conclusiones:

Los resultados obtenidos en los 4 grupos estudiados, al aplicar análisis de varianza, respondieron a que no existen diferencias significativas en las muestras estudiadas.

Por lo tanto, los aprendizajes y los conocimientos de la estadística descriptiva que el sistema de metodologías tradicionales entrega a los estudiantes de enseñanza media por los establecimientos educacionales carece de recursos y experiencia para la comprensión de la alfabetización estadística.

Los resultados entre los grupos de PSU A y B versus grupos de 7° básico y 8° básico son semejantes, diferenciando solamente las edades de los grupos estudiados.

Cabe destacar que estudiantes de 7° y 8° básico, diagnosticados con dificultad de aprendizaje obtuvieron resultados iguales que estudiantes egresados de enseñanza media, siendo estos puntajes destacados de las muestras PSU A y B.

El método a través del software Fathom, las fichas explicativas, el Censo educacional, Variación en la medición, y plataformas interactivas, ayudó a los estudiantes de enseñanza básica que comprendieron y aplicaron los conocimientos vividos por las diferentes experiencias educativas.

Estudiantes de enseñanza básica con una metodología determinada, pueden obtener resultados similares con estudiantes egresados de enseñanza media en una prueba PSU, que se aplica solamente a estudiantes que quieren ingresar a las Universidades en Chile.

Las experiencias educativas, desde el censo educacional hasta las plataformas interactivas (software Fathom), ayudaron a que los estudiantes de enseñanza básica y enseñanza media (método tradicional) obtuvieron resultados similares en la prueba PSU aplicada solamente a estudiantes egresados de enseñanza media.

Por lo tanto, la edad al parecer no es un limitante para aprender estadística descriptiva por medio de un método dinámico.

REFERENCIAS

- Guido del Pino M.; Ricardo Aravena C.; Héctor Allende O.; Pilar Iglesias Z.; Guillermo Marshall R. Comentario sobre propuesta curricular para estadística y probabilidad en la educación media Enero 1998.
- Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) report A Pre-k-12 curriculum Framework., Agosto 2005.
- Planes y programas educación media formación general, programa de estudio tercer año medio. Unidad 4: “otro paso en el estudio de las probabilidades”. Pag. 98-119. Año 2014.
- Exploring Statistics with Fathom versión 2, Dynamic Data Software. año 2005
- Araujo, C. Julio 2006. La incultura estadística en nuestra sociedad: necesidad de revisar la enseñanza de la estadística básica. Departamento de estadística, facultad de matemáticas, Pontificia universidad católica de Chile. Pag 3. 7th International Conference on Teaching Statistics (ICOTS-7) organizada por el ISI en Salvador; Bahía, Brasil.
- Ausubel, D; Novak, J; Hanesian, H. (1978): “Psicología Educativa”. Trillas. México.
- Ausubel, D; Novak, J; Hanesian, H. (1983): Psicología Educativa: un punto de vista cognitivo. 2º Edición Trillas. México.
- Sánchez, Iván; Ramis, Francisco (2004) Aprendizaje significativo basado en problemas. Revista Horizonte educacionales. Universidad del Bio-Bio. [número 9](pp 101-111).
- Del Pino, G., Estrella, S; Revista de investigación educacional latinoamericana 2012, 49(1), pp(53-64). Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Godino, Juan. 1995. ¿Qué aportan los ordenadores a la enseñanza y aprendizaje de la estadística? Revista UNO, Universidad Granada España. [numero 5](pp 45-56).

Sitios web:

- Bautista, M. 5 pasos resolución de problemas estadístico 16/06/2015: 14:00 hrs.
<http://es.slideshare.net/mib/el-problema-estadstico-metodologa-de-5-pasos>
- Bases curriculares de matemáticas de 7° básico a 2° medio Mineduc, 2013
http://www.curriculumenlineamineduc.cl/605/articles-30013_recurso_17_09.pdf
- Eduteka, taxonomías de Bloom, fecha 17/06/2015 hora 15:00 pm.
<http://www.eduteka.org/TaxonomiaBloomCuadro.php3>
- Aprendizaje basado en problemas, servicio de innovación educativa, Universidad Politécnica de Madrid. Fecha 20/07/2015 hora 19:00 pm.
<http://maristas.org.mx/portal/sites/default/files/AprendizajeProblemas.pdf>

Anexos

El siguiente material que se presentará se utilizó para realizar las clases de estadística descriptivas.

Anexo 1: Los derechos del material Variación en la medición pertenecen al libro del *software Fathom*, se realizó una traducción del idioma inglés al español y se contextualizó a la educación en Chile.

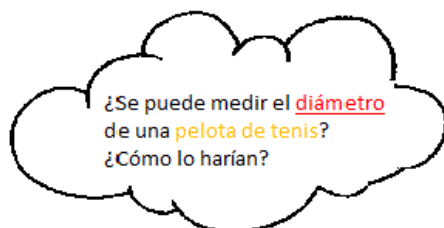
Anexo 2: Los derechos del cuadernillo *software Fathom* pertenecen al autor de este trabajo investigativo.

Anexo 1: Variación en la Medición - Pelotas de Tenis.

Materiales:

- Pelotas de tenis.
- Huincha de medir: centímetros, pulgadas y milímetros.
- Documento de *Fathom*: [pelotas de tenis.ftm](#).
- Calculadora (opcional)

Actividad: aquí medirás la precisión tuya y las de tus compañeros de clase. Piensa y responde:



A) Estrategia para recolectar datos.

1.- Con tus compañeros de clase, planea un método para medir el diámetro de la pelota de tenis, utilizando la regla de centímetros.

Escribe tu respuesta: _____ centímetros (cm).

2.- Haz dos medidas utilizando el mismo método aplicado. La primera, con la huincha en milímetros y la segunda con la huincha en pulgada, aproxima los valores de los diámetros de la pelota de tenis.

Escribe tu respuesta 1: _____ milímetro (ml). [$1\text{ cm} = 10\text{ mm}$]

respuesta 2: _____ pulgadas (pgd). [$1\text{ cm} = 0\frac{25}{64}\text{ pulg}$]; [$10\text{ cm} = 3\frac{15}{16}\text{ pulg}$]

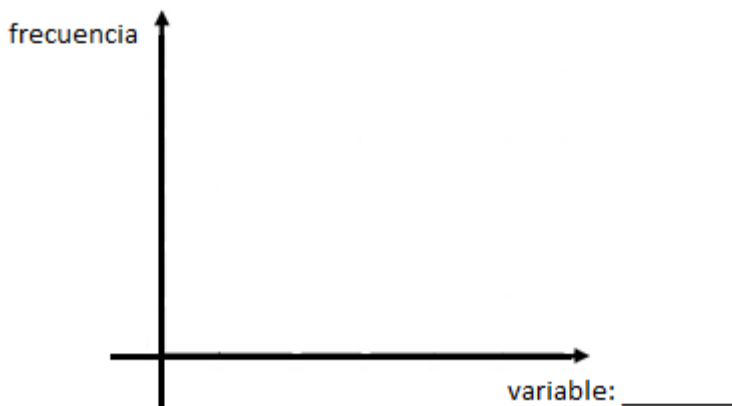
3.- Comparte con tus compañeros de curso, 15 mediciones aleatoriamente en la siguiente tabla:

medidas de diámetros			
	centímetros	milímetros	pulgadas
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			

La tabla que contiene las variables: centímetros, milímetros y pulgadas se llama **base de datos**.

4.- Desarrolla la siguiente actividad en clase con la ayuda del profesor:

Actividad gráficos de puntos: Haz un gráfico de puntos utiliza la variable centímetro que se encuentra en la base de datos. Especula acerca de la forma que esperas que sea la **distribución del diámetro en centímetros**. Describe y dibuja la forma de la distribución en el siguiente gráfico.



B) EXPLORANDO FATHOM

Actividad 1 [Profesor]: Digitaliza con tu compañero de clases un nuevo documento de las medidas recolectas.

- Abre un nuevo archivo y escribe el nombre *pelotas_de_tenis_en_clases.ftm*
- En la estantería, haz clic en **Collection** y arrastra al documento. Cambia el nombre haciendo doble clic y escribe **diámetro en centímetro de las pelotas de tenis en clases**.
- Haz clic con el botón derecho del mouse y selecciona New Cases, debes escribir el número de casos. Trabajaremos con ____ (número de casos).
- Haz clic en **Table** y arrastra al documento. Crea la variable **diámetro_en_centímetros** y escribe ____ (número de casos) medidas de diámetros en centímetros recolectados en clases.
- Ahora, en la estantería haz clic en **Graph**, arrastra y luego suelta en el centro del documento, finalizado esto, haz clic en la variable **diámetro_en_centímetros**, arrastra y suelta en el eje de la abscisa del gráfico (Graph).
- Finalmente haz clic en File (archivo) y selecciona Save (Guardar).




Tarea 1: Compara la gráfica de la **distribución** (Actividad gráficos de puntos) versus la gráfica en Fathom de la **distribución diámetro en centímetros**.

¿Qué crees al respecto? ¿Se parecen las formas de las distribuciones? [profesor]

Actividad 2 [Alumno]: Abre un documento de nombre pelotasdetenis.ftm. Allí encontrarás una colección de 30 mediciones en centímetros generadas **aleatoriamente**. Utiliza la variable **diameter** y gráfica. Luego, compárala con tus gráficos de la Actividad 1.

Actividad 3: Introduce ___ (número de casos) de medidas recolectadas en clases en una nueva **colección** (puedes agregar casos de medidas aleatorias con o sin repetición).


Instrucciones:

- a) Arrastra una nueva  de la estantería de *Fathom* y suelta en el documento. Automáticamente aparecerá una carpeta  de nombre **collection**, cambia el nombre y escribe: **colección diámetro de las pelotas de tenis**.
- b) Arrastra una nueva  y suelta en el documento.
- c) Abre la **tabla** y hace click en la etiqueta de la columna <new> y escribe en type: **diametrCentim** (nombre de la variable).
- d) En la primera celda vacía, bajo la variable **diametrCentim** comienza a introducir las medidas, también puedes ingresar las unidades de medidas. Para esto, selecciona la variable **diametrCentim** y con el botón derecho del mouse, busca y selecciona **Show Units**. (por ejemplo, si escribes centimeter (centímetro) en la primera fila de unidades de la columna de la variable, la unidad de medición de los datos recolectados estarán en centímetros).

C) INVESTIGA CON TUS COMPAÑEROS DE CLASE:

Punto I) La forma, el centro y la propagación de los datos:

Instrucciones:

- a) Arrastre un nuevo  de la estantería de Fathom.
- b) En la **Tabla**, hace clic y mantenga el nombre **diametrCentim** (el icono del cursor se convierte en una mano). Arrastrar al eje horizontal de la **gráfica** y la suelta.

PREGUNTA 1: ¿Cuál es la forma de la **distribución diametrCentim**? ¿Existen agrupaciones, espacios o valores inusuales (outliers) en los datos?

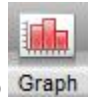
PREGUNTA 2: Elige dos números que parecen razonables para completar la frase "nuestra medida típica de **diametrCentim** es aproximadamente _____, más o menos en el intervalo_____. ¿Hay más de un conjunto razonable de opciones?

PREGUNTA 3: Discute sobre las posibles razones de la **variabilidad** en las mediciones. ¿Cómo se podría reducir la **variabilidad**? ¿La **variabilidad** puede ser eliminada por completo?

Punto II)

Abre el archivo [pelotasdetenis.ftm](#): aquí encontrarás una distribución generada aleatoriamente, podrás compararla con la **distribución diámetroCentim**.

Instrucciones:



a) Arrastre un nuevo **Graph** de la estantería.



b) Doble clic en la **Collection** de pelotas de tenis al azar, y abre una nueva tabla **Table**.



c) Arrastra el nombre de la variable **diameter** al eje horizontal de la **Graph**.

PREGUNTA 1: ¿Cuál es la forma de la distribución generada aleatoriamente? ¿Hay agrupaciones, espacios o valores inusuales (outliers) en los datos? ¿Cómo es la forma de esta **distribución generada aleatoriamente** en comparación con la forma de la **distribución diámetro en centímetros** (Actividad gráficos de puntos)?

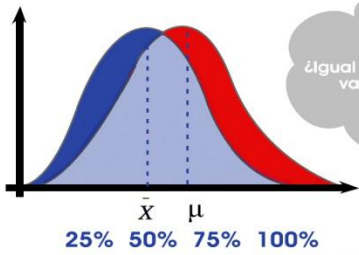
PREGUNTA 2: Elige dos números que parecen razonables para completar la frase "La medida típica de diámetro es aproximadamente _____", o en el intervalo [____-____]. ¿Hay más de un conjunto razonable de opciones? _____, ¿Cómo es el centro y la propagación de esta **distribución generada aleatoriamente** comparada con el centro y la propagación de la **distribución diámetro en centímetros**?


PREGUNTA 3: Dar algunas razones de las diferencias entre la **distribución en diámetro en centímetros** y la **distribución generada aleatoriamente**.

PREGUNTA 4: Haz clic en el botón **Renandomize** que se encuentra en la colección **distribución generada aleatoriamente** varias veces (lentamente). Luego, responde; ¿Cambia la forma para las diferentes **distribuciones**?, ¿Se forma siempre en forma de montículo (pequeño levantamiento)?, ¿Cómo cambia el centro?, ¿El centro siempre está en el mismo lugar?, ¿Cambia la propagación? ¿Cuál es el diámetro (**diameter**) más pequeño que se obtiene si se presiona diez veces **Rerandomize**?, ¿y el más largo?

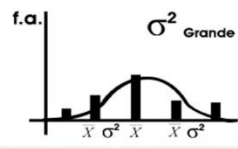
Comentario: Existe variabilidad en la medición, esto se debe al tipo de instrumento que utilizamos al medir. En estadísticas la variabilidad nos permite estimar de mejor manera el promedio de una muestra recolectada de la población que estudiamos.


Anexo 2: Cuadernillo software Fathom





¿Igual promedio entonces sus varianzas son iguales?






¿La medias aritmeticas y las modas son iguales?

¿Si analizamos datos proporcionales, Que ocurre con la desviación estandar, son iguales?

Dado el promedio, La marca de clase y algunos datos de la frecuencia, ¿podemos encontrar el valor desconocido?

Dado el promedio, La marca de clase y algunos datos de la frecuencia, ¿podemos encontrar el valor desconocido?

Intervalo	f.a.	f.a.r.	f.a.r.a.
[ : [	f 1	f1 / n	f1/n
[ : [	f 2	f2 / n	f1 + f2/n
[ : [	f 3	f3 / n	f1 + f2 + f3/n
[ : [	f 4	f4 / n	*
[ : [	f 5	f5 / n	*
[ : [	f 6	f6 / n	*
[ : [	f 7	f7 / n	1
n =	$\sum_{i=1}^7 f_i$	1	



Estadística descriptiva: Conceptos de la Información.

- * **Estadística:** Ciencia que recolecta, organiza, representa, analiza e interpreta información. También genera inferencias y predicciones que sirven para comprender nuestra sociedad.
- * **Población:** Conjunto o grupo de estudio que necesitamos información.
- * **Muestra:** Subconjunto de la población del cual medimos la información.
- * **Rango:** es la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo de la información.
- * **Variable:** atributo o característica de la información.
- * **Variables cuantitativas:** la información puede estar de manera discreta (números enteros) y/o continua (números reales por intervalos).
- * **Variables cualitativas:** es la información que es representada por cualidades. (ej: género)
- * **Frecuencia absoluta (o frecuencia):** Número de veces que aparece repetida la información.
- * **Frecuencia absoluta relativa:** proporción o razón entre la Frecuencia absoluta y el total de la información.
- * **Frecuencia absoluta relativa porcentual:** es la Frecuencia absoluta relativa de la información en porcentaje.
- * **Frecuencia absoluta acumulada:** suma de la Frecuencia absoluta desde el primer valor de la información hasta el último valor.
- * **Clases:** intervalos donde se agrupada la información, se utiliza para información continua.(ej: tiempo)
Marca de clase: información representativa de la clase.
Es el promedio de los extremos.
- * **Tablas:** conjunto de filas y columnas que contiene la información ordenada y resumida.
- * **Gráficos:** representación esquemática de la información.
- * **Dato:** información particular almacenada en alguna posición de las tabla.

Medidas de Tendencia Central

En datos no agrupados:

- Moda: dato que más se repite dentro de la muestra (NO CONFUNDIR CON LA FRECUENCIA DE LA MODA)
- Mediana: valor que ocupa la posición central de una muestra (los datos deben estar ORDENADOS).

Sea una muestra con una cantidad N de datos:

- ✓ Si N es un número impar, entonces la mediana es el dato que ocupa el lugar o posición $\frac{N+1}{2}$.
- ✓ Si N es un número par, entonces la mediana es el promedio entre los datos que ocupan los lugares $\frac{N}{2}$ y $\frac{N}{2} + 1$

- Promedio o media aritmética:

$$\bar{x} = \frac{x_1 \cdot f_1 + x_2 \cdot f_2 + x_3 \cdot f_3 + \dots + x_k \cdot f_k}{N}$$

x_k : dato

f_k : frecuencia del dato

En datos agrupados:

- Intervalo modal: intervalo con la mayor cantidad de elementos (también llamado clase modal).
- Intervalo donde se encuentra la mediana: se determina la mediana igual que en datos no agrupados, esta vez con intervalos.
- Promedio o media aritmética (aproximado):

$$\bar{x} = \frac{mc_1 \cdot f_1 + mc_2 \cdot f_2 + mc_3 \cdot f_3 + \dots + mc_k \cdot f_k}{N}$$

mc_k : marca de clase

f_k : Frecuencia del dato

Para tener presente:

Si todos los datos tienen la misma frecuencia, no existe moda (amodal= sin moda).

En una muestra puede haber más de una moda.

Medidas de Dispersión

Rango: Diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo de la muestra.

$$R = x_k - x_1$$

En la información agrupada, es la diferencia entre el límite superior del último intervalo y el límite inferior del primer intervalo.

Varianza σ^2 : promedio entre las diferencia al cuadrado entre cada dato y el promedio de la muestra. Sirve para estimar que tan distante esta cada información con respecto al promedio.

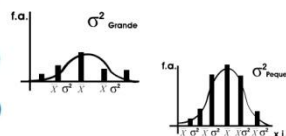
$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N} = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + (x_3 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{N}$$

Desviación estándar o típica σ : Raíz cuadrada de la varianza. Permite determinar la distancia estándar ideal de la información con respecto al promedio.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N}} = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + (x_3 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{N}}$$

Mayor σ , entonces mayor la dispersión (muestra heterogénea)

Menor σ , entonces menor la dispersión (muestra homogénea)



Para tener presente

Si todos los datos de una muestra tienen el mismo valor, entonces σ es igual a cero.

Si una muestra tiene una cierta desviación estándar σ , entonces:

- Si se le suma una misma cantidad a todos los elementos de la muestra, la desviación estándar no varía.
- Si se multiplica por un factor k a todos los elementos de la muestra, la desviación estándar varía a $k \cdot \sigma$

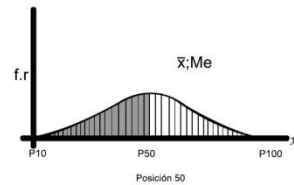
Medidas de posición

PERCENTILES (p_{x_i})

La muestra se divide en 100 partes iguales.

Cada parte corresponde a un 1% de la muestra.

El percentil p_{x_i} indica el dato bajo el cual se encuentra el x_i %

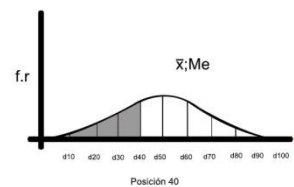


DECILES (d_{x_i})

La muestra se divide en 10 partes iguales.

Cada parte corresponde a un 10% de la muestra.

El decil d_{x_i} indica el dato bajo el cual se encuentra el $10 \cdot x_i$ %.

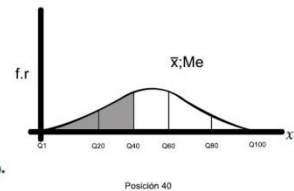


QUINTILES (q_{x_i})

La muestra se divide en 5 partes iguales.

Cada parte corresponde a un 20% de la muestra.

El quintil q_{x_i} indica el dato bajo el cual se encuentra el $20 \cdot x_i$ %.

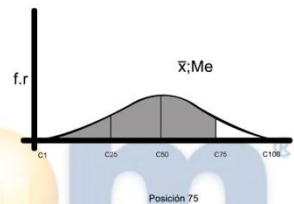


CUARTILES (c_{x_i})

La muestra se divide en 4 partes iguales.

Cada parte corresponde a un 25% de la muestra.

El cuartil c_{x_i} indica el dato el cual se encuentra el $25 \cdot x_i$ %



Tipos de Tablas

Datos no agrupados (variable discreta)

Datos(variable)	Frecuencia absoluta	frecuencia acumulada	frecuencia relativa porcentual
x_1	f_1	f_1	$\frac{f_1}{n} \cdot 100\%$
x_2	f_2	$f_1 + f_2$	$\frac{f_2}{n} \cdot 100\%$
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
x_n	f_n	$n = f_1 + f_2 + \dots + f_n$	$\frac{f_n}{n} \cdot 100\%$

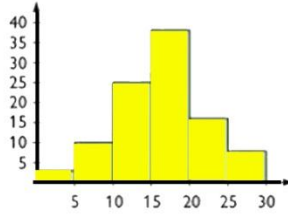
Datos agrupados (variable continua)

Intervalos (Pesos)	Marca de clase	Frecuencia absoluta
[35 – 56[	$\frac{35 + 56}{2} = 45,5$	17
[56 – 76[	$\frac{56 + 76}{2} = 66$	8

Intervalo	f.a.	f.a.r.	f.a.r.a.
[ ; [	f 1	f1 / n	f1/n
[ ; [	f 2	f2 / n	f1+f2/n
[ ; [	f 3	f3 / n	f1+f2+f3/n
[ ; [	f 4	f4 / n	*
[ ; [	f 5	f5 / n	*
[ ; [	f 6	f6 / n	*
[ ; [	f 7	f7 / n	1
n=	$\sum_{i=1}^7 f_i$	1	

Gráficos

Histograma (Histogram)



Polígono de frecuencia (variable vs frecuencia) (plot line)

Gráfico Circular

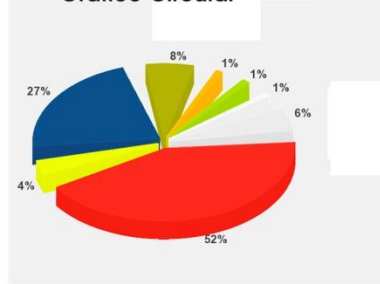


Gráfico de Punto

Temperatura (C°)

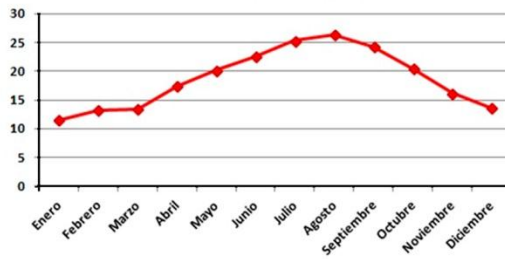
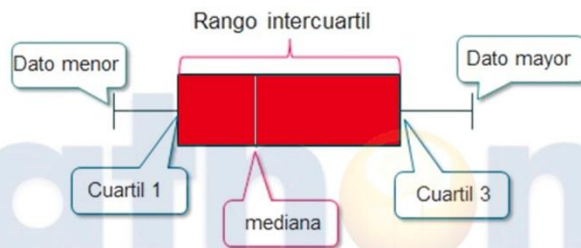


Gráfico de Caja (box Plot)



Rango intercuartil = cuartil 3 – cuartil 1

Lenguaje Estadístico con FATHOM

CONCEPTOS DE LA INFORMACIÓN	VARIABLE FATHOM	COMANDO FATHOM
Rango	rango	max () – min ()
variable	Categoría de la información	Elige un nombre
Frecuencia absoluta	frec_ab	count()
Frecuencia absoluta relativa	frec_ab_rel	$\frac{frec_ab}{sum(frec_ab)}$
Frecuencia absoluta relativa porcentual	frec_ab_rel_porc	$\frac{frec_ab}{sum(frec_ab)} \cdot 100$
Frecuencia absoluta acumulada	frec_ab_acum	Investiga
Frecuencia absoluta relativa acumulada	frec_ab_rel_acum	Investiga
Frecuencia absoluta relativa acumulada porcentual	frec_ab_rel_acum_porc	Investiga
Mediana	M_e	median()
moda	M_0	max ()
Media aritmética o promedio	\bar{x}	mean()
tabla	Orden y resumen	table
Gráficos	Representación esquemática	Graph
Variable (slider)	Variable auxiliar	Slider
Limite intervalo inferior	lim_int_inf	l_i_inf
Limite intervalo superior	lim_int_inf	l_i_sup
Marca de clase	marc_clase	$\frac{l_i_inf + l_i_sup}{2}$

Media aritmética o Promedio para información agrupada:

$$\bar{x} = \frac{sum(marc_clase \cdot frec_ab)}{sum(frec_ab)}$$