



ESCUELA DE POSGRADO
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**Guía de estadística en el aprendizaje del curso de estadística general en
estudiantes del pregrado en la UNMSM – 2016**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:
Doctor en Educación**

AUTORES:

Mg. Carlos Ortega Muñoz

Mg. Elba Vega Durand

ASESOR:

Dr. Freddy Ochoa Tataje

SECCIÓN:

Educación e idiomas

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Innovaciones Pedagógicas

PERÚ - 2017

Página del Jurado

.....

Presidente

.....

Secretario

.....

Vocal

Dedicatoria

A Dios nuestro señor, nuestros hijos que son el motor de nuestros esfuerzos y la familia que son el núcleo de la sociedad.

Carlos y Elba

Agradecimiento

A las autoridades de la Escuela de Posgrado de la Universidad César Vallejo, a los docentes del doctorado y en especial al Dr. Freddy Ochoa Tataje por su paciencia y consejos.

Carlos y Elba

Declaración de Autoría

Nosotros, Elba Vega Durand y Carlos Ortega Muñoz estudiantes de la Escuela de Posgrado, Doctorado en Educación, de la Universidad César Vallejo, Sede Lima; declaro que el trabajo académico titulado “Guía de estadística en el aprendizaje del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la UNMSM – 2016” presentada en 235 folios para la obtención del grado académico de Doctor en Educación es de nuestra autoría.

Por tanto, declaramos lo siguiente:

- He mencionado todas las fuentes empleadas en el presente trabajo de investigación, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes, de acuerdo con lo establecido por las normas de elaboración de trabajos académicos.
- No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquellas expresamente señaladas en este trabajo.
- Este trabajo de investigación no ha sido previamente presentado completa ni parcialmente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
- Soy consciente de que mi trabajo puede ser revisado electrónicamente en búsqueda de plagios.
- De encontrar uso de material intelectual ajeno sin el debido reconocimiento de su fuente o autor, me someto a las sanciones que determinen el procedimiento disciplinario.

Lima, Mayo del 2017

Elba Vega Durand

DNI: 25646323

Carlos Ortega Muñoz

DNI: 10196265

Presentación

Señor presidente

Señores miembros del jurado

Presentamos la Tesis titulada: “Guía de estadística en el aprendizaje del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos – 2016, cuyo objetivo consiste en determinar que la aplicación de la guía de estadística tiene efecto positivo en el aprendizaje del curso de estadística general en estudiantes del pregrado de la citada universidad, en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para optar el grado académico de Doctor en Educación.

Esperando que los aportes del minucioso estudio contribuyan en parte a la solución de la problemática del aprendizaje del curso de estadística general y particularmente en la Universidad donde se aplicó el estudio. La información se ha estructurado en siete capítulos teniendo en cuenta el esquema de investigación sugerido por la universidad. En el primer capítulo se presenta la introducción. En el segundo capítulo se expone el marco metodológico. En el tercer capítulo se muestran los resultados. En el cuarto capítulo realizamos la discusión de los resultados. En el quinto se precisan las conclusiones. En el sexto capítulo se adjuntan las recomendaciones que hemos planteado, luego del análisis de los datos de las variables en estudio. Finalmente en el séptimo capítulo presentamos las referencias y apéndices de la presente investigación.

Según los resultados, podemos afirmar que la aplicación de la guía de estadística tiene efecto positivo en el aprendizaje conceptual y actitudinal del curso de estadística general y es similar para el caso del aprendizaje procedimental, por lo tanto, la aplicación de la guía de estadística tiene efecto positivo en el aprendizaje del curso de estadística general en los estudiantes de pregrado.

Señores miembros del jurado esperamos que esta investigación sea evaluada y merezca su aprobación.

Los autores

Índice de contenido

Páginas preliminares	Página
Página del jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaración de Autoría	v
Presentación	vi
Índice de contenido	vii
Lista de tablas	ix
Lista de figuras	x
Resumen	xi
Abstract	xii
I. Introducción	13
1.1 Antecedentes	15
1.2 Fundamentación científica, técnica o humanística	23
1.2.1 Bases teóricas de la guía de estadística	23
1.2.2 Bases teóricas del aprendizaje del curso de estadística general	33
1.3 Justificación	48
1.4 Problema	49
1.5 Hipótesis	49
1.6 Objetivos	50
II. Marco metodológico	51
2.1 Variables	52
2.2. Metodología	55
2.3. Tipos de estudio	55
2.4. Diseño	55
2.5. Población y muestra	56
2.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	58
2.7 Métodos de Análisis de datos	61
2.8. Aspectos éticos	61
III. Resultados	62
3.1. Descripción de resultados	63
3.2. Resultados inferenciales	72

IV. Discusión	76
V. Conclusiones	80
VI. Recomendaciones	83
VII. Referencias	86
	93

ANEXOS

Anexo 1.	Artículo científico.
Anexo 2.	Matriz de consistencia.
Anexo 3.	Declaración jurada de autoría y autorización para la publicación del artículo científico
Anexo 4.	Matriz de datos.
Anexo 5.	Instrumentos de medición de las variables.
Anexo 6.	Formato de validación.
Anexo 7.	Guía de aprendizaje del curso de estadística general.

Lista de Tablas

		Página
Tabla 1	Etapas del desarrollo cognoscitivo de los niños.	41
Tabla 2	Organización de la variable: Contenidos y organización de la guía de estadística.	53
Tabla 3	Operacionalización de la variable: Aprendizaje del curso de estadística general.	54
Tabla 4	Muestra del estudio.	56
Tabla 5	Validez de la prueba de entrada y salida sobre la variable 2: aprendizaje del curso de estadística general.	60
Tabla 6	Estadísticos de resumen para el grupo control en el pre test del Aprendizaje del curso de Estadística general.	63
Tabla 7	Estadísticos de resumen para el grupo control en el post test del Aprendizaje del curso de Estadística general.	65
Tabla 8	Estadísticos de resumen para el grupo experimental en el pre test del aprendizaje del curso de Estadística general.	67
Tabla 9	Estadísticos de resumen para el grupo experimental en el post test del aprendizaje del curso de Estadística general.	68
Tabla 10	Resultados de la prueba de bondad de ajuste de Shapiro-Wilks para la comparación de grupo experimental y control en estudiantes que cursan el curso de estadística general en UNMSM. 2016.	71
Tabla 11	Prueba de U Mann-Whitney en la comparación del aprendizaje del curso de estadística general entre el grupo experimental y el grupo control.	72
Tabla 12	Prueba de U Mann-Whitney en la comparación del aprendizaje conceptual del curso de estadística general entre el grupo experimental y el grupo control.	73
Tabla 13	Prueba de U Mann-Whitney en la comparación del aprendizaje procedimental del curso de estadística general entre el grupo experimental con el grupo control.	74
Tabla 14	Prueba de U Mann-Whitney en la comparación del aprendizaje actitudinal del curso de estadística general entre el grupo experimental y el grupo control.	75

Lista de figuras

	Página
Figura 1. Contenido conceptual (Nivel de conocimiento).	45
Figura 2. Contenido procedimentales (nivel de desarrollo, análisis, síntesis).	46
Figura 3. Aprendizaje de contenidos actitudinales (nivel de responsabilidad y cooperación).	47
Figura 4. Estudiantes del grupo control y experimental, según su edad.	56
Figura 5. Estudiantes del grupo control y experimental, según género.	57
Figura 6. Estudiantes del grupo control y experimental, según sostenimiento Familiar.	57
Figura 7. Dispersión en las calificaciones en las tres dimensiones del pre test en grupo control.	64
Figura 8. Dispersión en las calificaciones en las tres dimensiones del postest en grupo control.	66
Figura 9. Dispersión en las calificaciones en las tres dimensiones del pre test en grupo experimental.	68
Figura 10. Dispersión en las calificaciones en las tres dimensiones del post test en grupo experimental.	69

Resumen

En la presente investigación titulada el objetivo general de la investigación fue determinar que la aplicación de la guía de estadística tiene efecto positivo en el aprendizaje del curso de estadística general en estudiantes de pregrado de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

El enfoque de la investigación fue cuantitativo y el diseño de la investigación fue cuasiexperimental. La muestra estuvo conformada por 81 estudiantes de pregrado de IV ciclo de estudio. La técnica que se utilizó fue la encuesta y el instrumento de recolección de datos fue el cuestionario a través de la prueba de pre y post test aplicados a los alumnos. Para la validez del instrumento se utilizó el juicio de expertos y para la confiabilidad del instrumento se utilizó el alfa de Crombach para la variable aprendizaje del curso de estadística general.

Con referencia al objetivo general, se concluye que la aplicación de la guía de estadística tiene efecto positivo en el aprendizaje conceptual y actitudinal del curso de estadística general y es similar para el caso del aprendizaje procedimental, aceptando de esta manera la hipótesis general de la investigación, que obtuvo según la prueba de U Mann-Whitney un p-valor de 0.0001.

Palabras Clave: guía de aprendizaje, aprendizaje del curso de estadística, estudiantes universitarios.

Abstract

In the present investigation entitled the general objective of the investigation was to determine that the application of the statistical guide has positive effect in the learning of the course of general statistics in undergraduate students of the National University of San Marcos.

The research approach was quantitative and the research design was quasi-experimental. The sample consisted of 81 undergraduate students from IV study cycle. The technique that was used was the survey and the instrument of data collection was the questionnaire through the test of pre and post test applied to the students. For the validity of the instrument the expert judgment was used and for the reliability of the instrument the Crombach's alpha was used for the learning variable of the general statistics course.

With reference to the general objective, it is concluded that the application of the statistical guide has a positive effect on the conceptual and attitudinal learning of the general statistics course and is similar for the case of procedural learning, thus accepting the general hypothesis of the investigation, which obtained according to the U-Mann-Whitney test a p-value of 0.0001.

Key words: learning guide, statistical course learning, university students.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el uso de guías de aprendizaje no está extendido en las universidades públicas, a pesar de que sector privado tanto en las universidades como en los institutos superiores se ha demostrado la influencia y éxito de estas herramientas para el desarrollo de clases y su influencia en el aprendizaje de los alumnos. La necesidad de aplicar con éxito esta herramienta orienta el presente trabajo de investigación, donde los estudiantes ingresantes a universidades públicas han pasado por un filtro que es el examen de admisión, además de que el número de vacantes es limitada por carrera profesional, influyendo esto en el perfil de los estudiantes universitarios de las universidades públicas, enfrentándose a los paradigmas propias de su quehacer académico. Este tipo de herramienta como estrategia de enseñanza aprendizaje incidiría en mejorar la interacción e integración entre docentes y estudiantes universitarios.

En el marco de la Nueva Ley Universitaria se establecen políticas, normas, disposiciones para mejorar la calidad de la educación universitaria con criterios técnicos y académicos, etc. Por ello, todas las universidades tiene un compromiso de mejora continua y es importante el aporte de estudios que incidan en ese sentido, por lo cual se ha realizado el presente estudio “Guía de estadística en el aprendizaje del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la UNMSM – 2016” habiéndose encontrado una relación significativa entre las variables, es decir cuando se aplica la guía de estadística existe un mejor aprendizaje del curso de estadística general

1.1 Antecedentes

1.1.1 Antecedentes Internacionales

Orozco (2017), en su tesis doctoral: *Objetos de aprendizaje con e-learning y geogebra para la definición y representación geométrica de operaciones con vectores y sus aplicaciones*, sustentada en la Universidad de Salamanca, cuyo objetivo general fue desarrollar objetos de aprendizaje, como estrategia para la enseñanza aprendizaje del tema “Vectores reales geométricos: definición, operaciones y aplicaciones”, cuya calidad es evaluada con un criterio pedagógico y técnico. Este trabajo de investigación tiene un enfoque cuantitativo de tipo exploratorio con diseño no experimental y corte transversal, la muestra estuvo constituida con apoyo voluntario de 30 docentes especialistas en el área de ciencias. Los objetivos de aprendizaje se trabajó con 13 alumnos de física y matemáticas de la Universidade Estadual da Paraíba a través de un test adaptado de HEODAR. Se concluyó que: los alumnos evalúan y analizan ciertos procesos que conducen a la comprensión durante el aprendizaje del curso de matemáticas; es así que una buena estrategia que incide para mejorar el aprendizaje es la aplicación de modelos que presentan los teoremas matemáticos, así como su aplicación en cualquier área de interés del alumno. Sobre la base de estas proposiciones están diseñados los objetivos de aprendizaje. Además este método se puede utilizar para desarrollar otros recursos educativos para la enseñanza de preceptos matemáticos con una interpretación geométrica.

Capella (2016), en su tesis doctoral: *Promoción del Emprendimiento Social y los Aprendizajes Académicos en Educación Física a través del Aprendizaje Servicio*, sustentada en la universidad UNIVERSITAT JAUME I, donde su objetivo general fue: diseñar y valorar los resultados de una aplicación del programa académico de aprendizaje en servicios en el curso “Fundamentos de la Expresión Corporal, Juegos Motrices en Educación Infantil”. El enfoque del trabajo de investigación es mixto, ya que combina el enfoque cualitativo y el cuantitativo, en la parte cuantitativa el tipo de investigación es multigrupo de grupos no equivalentes con pruebas de pretest y posttest para un par de grupos experimentales además de un grupo control y en la parte cualitativa se hizo un estudio biográfico con múltiples

historias cruzadas, la muestra estuvo conformado por 173 estudiantes distribuidos en 28 estudiantes en el primer grupo experimental, 68 estudiantes en el segundo grupo experimental y 77 estudiantes al grupo de control, adicionando datos sociográficos de los participantes en cuestión. Se concluyó lo siguiente: el aprendizaje del curso Fundamentos de la Expresión Corporal, Juegos Motrices en Educación Infantil tuvo un incremento significativo con el desarrollo del programa de aprendizaje servicio, desarrollando además distintos aprendizajes académicos y facetas personales y sociales

Iraoqui (2015) en su tesis doctoral: *El aprendizaje del cálculo diferencial: una propuesta basada en la modularización*, sustentada en la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), en donde el objetivo general se centró en la enseñanza aprendizaje del curso de cálculo diferencial, que se circunscribe a la evaluación que se espera de los estudiantes y la no demostración del conocimiento de los contenidos; a cuyo efecto se realizó la investigación con un enfoque cuantitativo y un estudio de tipo explicativo ya que se aplicó en el aula la estrategia propuesta y se evidenció los resultados de ésta en sus evaluaciones.

La población y muestra para dicha investigación fueron los estudiantes de la Universidad del Bío-Bío en Chile. En una primera etapa del estudio se recopiló las notas del rendimiento académico de dichos estudiantes desde el 2007, para finalmente evaluar en base a las notas de un grupo control y un grupo experimental la influencia del uso y aplicación del módulo de aprendizaje del curso de cálculo diferencial. En ésta investigación se concluyó lo siguiente: se observó notoriamente mejores resultados en las distintas etapas de la investigación que la aplicación de un diseño modular en el curso de cálculo diferencial incidía en un mejor rendimiento académico, recomendándose aplicar esta estrategia a cursos afines del área de matemática.

Ramírez (2015), en su tesis doctoral: *Adaptación del diseño de unidades didácticas a estilos de aprendizaje en entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje*, sustentada en la Universidad de Granada, cuyo objetivo general fue: elaborar y desarrollar un método de adaptación del diseño del módulo del Diploma

en especialización de la evaluación de la educación a distancia en entornos Virtuales con los estilos de aprendizaje de los estudiantes de acuerdo al modelo de Felder y Silverman. La investigación está circunscrita al paradigma positivista y el diseño de la investigación es estudio de campo y de casos aplicándose el cuestionario de Felder y Silverman dentro del campus virtual inclusivo a los estudiantes inscritos en el diplomado mencionado, el cual tuvo que ser traducido del inglés al español. Se concluyó producto de la investigación lo siguiente: que cada dimensión del estilo de aprendizaje tiene un medio y un método pedagógico adecuado dentro del diseño de las unidades didácticas.

Vides y Rivera (2015), en su tesis doctoral: *La ingeniería didáctica en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la estadística*, sustentada en la Universidad de Zulia, tuvo como objetivo general lograr que los estudiantes con dificultades académicas mejoren sus conceptos estadísticos por lo que el profesor crea y propone a los alumnos situaciones estadísticas de su realidad para que los alumnos propongan soluciones óptimas a dichos problemas. El estudio está centrado en estudiantes de educación superior de los programas de ingeniería.

Gómez (2014), en su tesis doctoral: *Evaluación y desarrollo del conocimiento matemático para la enseñanza de la probabilidad en futuros profesores de educación primaria*, sustentada en la Universidad de Granada, donde el objetivo general fue: Analizar y describir la comprensión y uso del término matemático “probabilidad” por parte de los legajos curriculares en la educación de primaria en la ciudad de Andalucía en el periodo 2011-2012. El estudio es descriptivo correlacional, y en el tiempo es transversal, La muestra estuvo conformada por 157 estudiantes divididos en 3 grupos: de los cuales dos grupos estaban a cargo de un docente y uno por otro docente.

Se llegó a la siguiente conclusión: en distintas realidades cognoscentes se debe variar los tópicos de estrategia de conocimiento y aprendizaje de las probabilidades, además en los planes curriculares hay diferencias en distintos países y realidades.

Rocha (2013), en su artículo científico: *La educación estadística en la formación de ingenieros*; artículo de Investigación científico resultado de una Tesis Doctoral, sustentada en Universidad Distrital Francisco José de Caldas. El objetivo del trabajo de investigación fue: determinar las prácticas docentes desarrolladas por los docentes en el curso de estadística en las facultades de Ingeniería en las universidades del estado de la ciudad de Bogotá. El enfoque de la investigación es cualitativa cuyo objeto de investigación es el docente y su relación con el conocimiento, experiencia académica y reflexión analítica del curso de estadística. Se concluyó que los docentes toman decisiones del diseño y estrategias durante el desarrollo de la clase sea de forma inconsciente o por su experiencia en su desempeño como docente del curso de estadística en las facultades de ingeniería.

Tobón (2013), en su tesis doctoral: *Diseño e implementación de un curso virtual como herramienta didáctica para la enseñanza aprendizaje de las medidas de tendencia central en el 6to grado en la I.E. Inmaculada Concepción del municipio de Guarne, utilizando Moodle*, sustentada en la Universidad Nacional de Colombia, Ésta tuvo como objetivo principal: Perfilar además de implementar y evaluar el curso virtual de medidas de tendencia central como estrategia pedagógica como soporte al desarrollo de la creatividad, aprendizaje autónomo, trabajo en equipo, además de ayuda en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes del sexto grado en la Institución Educativa Inmaculada Concepción del municipio de Guarne. El trabajo de investigación se realizó con los estudiantes del 6to grado compuesto por 40 adolescentes con edades entre 11 y 13 años de la Institución Inmaculada Concepción del municipio de Guarne. A cada estudiante se le dio un usuario y contraseña para poder ingresar al curso virtual. Se concluyó lo siguiente: El desarrollo del curso virtual tuvo altas valoraciones en relación a sus prácticas cotidianas y las actividades que han sido desarrolladas como por ejemplo: diseño, actividades trazadas, evaluaciones, talleres y temáticas abordadas.

1.1.2 Antecedentes nacionales

Calero (2017), en su tesis doctoral: *Impacto de la modelación física y de la operación eficiente de prototipos de sistemas estructurales en el aprendizaje de estudiantes de arquitectura de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte – 2015*, sustentada en la Universidad nacional Mayor de San Marcos. El objetivo general fue: Evaluar el impacto de la modelación física y la operación eficiente de modelos de prototipos de sistemas estructurales en los aprendizajes de los estudiantes de Arquitectura de la Universidad laica Vicente Rocafuerte, sustentada en la Universidad nacional Mayor de San Marcos. Es una investigación de enfoque cuantitativo con diseño cuasi experimental, las muestras se tomaron en dos momentos: el primer momento se ubicó en el período académico 2014-2015 y lo conformaron 62 estudiantes del 3º ciclo, grupos 3A y 3B de la escuela de Arquitectura y el segundo momento se ubicó en el período académico 2015-2016 A y lo conformaron 100 estudiantes del 1º semestre grupos A y B de la escuela de Arquitectura. Se llegó a la siguiente conclusión: la modelación física y la operación eficiente de modelos de prototipos de sistemas estructurales tuvo un impacto significativo en los aprendizajes de los alumnos de la carrera de arquitectura.

Chumbirayco (2016), en su tesis doctoral: *Relación entre la inteligencia emocional, las habilidades sociales, las estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico en estudiantes del VI ciclo de la Universidad César Vallejo – S.J.L.*, sustentada en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, cuyo objetivo general de investigación fue: conocer la relación entre la inteligencia emocional, las habilidades sociales y las estrategias de aprendizaje en los alumnos del sexto ciclo. El enfoque de la tesis es cuantitativa de nivel descriptivo y correlacional, y de corte transversal, se aplicaron dos test a 250 alumnos: uno adaptado del inventario de cociente emocional de Baron y el test de escalas de estrategias de aprendizaje de ACRA. Se concluyó lo siguiente: hay una relación positiva entre la inteligencia emocional, las habilidades sociales y las estrategias de aprendizaje, es decir con mejores estrategias de aprendizaje se obtienen mejores resultados de la inteligencia emocional y habilidades sociales.

Campos (2015), en su tesis doctoral: *Desarrollo del aprendizaje autónomo a través de la aplicación de estrategias de aprendizaje y cognitivas mediante la enseñanza problémica en estudiantes de VIII ciclo de educación magisterial en la especialidad de matemática – física del Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, surco – 2012*, sustentada en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, cuyo objetivo fue: Establecer el desarrollo y uso de Estrategias tanto de aprendizaje como cognitivas mediante el conocimiento de la enseñanza problémica y en qué medida influyen en que el estudiante aprenda de manera autónoma, por alumnos de la asignatura de Física IV del octavo ciclo de Formación Magisterial de la especialidad de Matemática – Física del Instituto Pedagógico Nacional Monterrico. El trabajo de investigación tiene un enfoque cuantitativo y es aplicada, tiene un diseño cuasi experimental y el nivel es descriptivo explicativo; los grupos de estudiantes que llevan el curso de Física IV son los estudiantes de la especialidad de matemática-física quienes son el grupo experimental y los estudiantes de la especialidad de ciencias naturales quienes vienen a ser el grupo de control. Se concluyó lo siguiente: los estudiantes de físico-matemática han desarrollado el aprendizaje autónomo debido a que hubo un incremento significativo en sus puntuaciones con respecto al pre test y pos test, mientras que los estudiantes de ciencias naturales no tuvieron ningún incremento significativo en sus evaluaciones.

Huambachano (2015) en su tesis doctoral: *Estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico en estudiantes de educación física de la Universidad Nacional de Educación "Enrique Guzmán y Valle" año 2013*, sustentada en la Universidad Nacional de Educación, cuyo objetivo del trabajo de investigación fue: determinar la relación entre las estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico en los alumnos de Educación Física de la Universidad Nacional de Educación. Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo de nivel descriptivo correlacional y transeccional, cuyo método de investigación fue inductivo descriptivo, se aplicó muestreo estratificado en estudiantes de la especialidad de Educación Física resultando 121 varones y 49 mujeres. Se concluyó que: al aplicar el test ACRA no se encontró diferencias significativas entre estudiantes varones y mujeres respecto a las estrategias de aprendizaje, y además que existe

una relación significativa entre estrategias de aprendizaje y rendimiento académico.

Norahuena (2015), en su tesis doctoral: *La enseñanza problemática y su influencia en el logro de habilidades matemáticas en la resolución de problemas de álgebra en los alumnos del 2º grado de educación secundaria en la Institución Educativa Nuestra Señora de la Asunción - Huaraz 2013*, sustentada en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, cuyo objetivo general fue: determinar como la Enseñanza Problemática influye en el desarrollo de habilidades matemáticas en la solución de problemas de álgebra en estudiantes del 2º Grado de Educación Secundaria de la mencionada institución educativa. Se utilizó el método de análisis y síntesis y a su vez el método inductivo deductivo con un diseño cuasi experimental, se aplicó una encuesta a los docentes especialistas en matemáticas para evaluar la enseñanza-aprendizaje del algebra y poder establecer estrategias acordes al curso, también se evaluó a los estudiantes del curso para analizar su desempeño académico. La población estuvo conformada por 56 estudiantes, trabajándose con un grupo experimental de 28 estudiantes, la sección A y un grupo de control de 28 estudiantes, la sección B a quienes se aplicó pruebas de pre test y pos test. Se llegó a la siguiente conclusión: el trabajo de investigación permitió describir y analizar la enseñanza problemática dentro del marco de las tendencias y contribuyendo a desarrollare en los estudiantes y docentes al proceso de enseñanza-aprendizaje.

Pumacallahui (2015), en su tesis doctoral: *El uso de los softwares educativos como estrategia de enseñanza y el aprendizaje de la geometría en los estudiantes de cuarto grado del nivel secundario en las instituciones educativas de la provincia de Tambopata-Región de Madre de Dios - 2012*, sustentada en la Universidad Nacional de Educación, cuyo objetivo fue: analizar y definir el uso de software educativos como estrategia de enseñanza-aprendizaje de la geometría en un par de instituciones educativas de la provincia de Tambopata de la Región de Madre de Dios durante el 2012. El diseño del trabajo de investigación fue cuasi-experimental, con la aplicación de un pre y postest, además de un grupo de control. Los grupos experimentales contaron con los softwares educativos

cabrigeometric y geogebra y se analizó en una muestra de 154 alumnos matriculados en 4to grado de secundaria de las dos instituciones educativas de Tambopata. Se concluyó lo siguiente: que los estudiantes de las dos instituciones educativas que aplicaron los softwares educativos como estrategia de enseñanza-aprendizaje tuvieron en promedio una nota superior a aquellos que no lo aplicaron (grupo control), con una diferencia mayor a 2 puntos en promedio.

Quenaya (2015), en su tesis doctoral: *Fortalecimiento de las capacidades básicas para el logro de aprendizajes significativos en el área de matemática en el quinto grado de educación secundaria de la institución educativa Telesforo Catacora en Julio-2012*, sustentada en la Universidad Nacional de Educación, cuyo objetivo fue: analizar y definir como influye el fortalecimiento de capacidades básicas en el logro de aprendizaje del curso de matemáticas en los estudiantes de 5to grado de dicha institución educativa. El diseño de la investigación es cuasi-experimental con un grupo de estudio experimental y un grupo de estudio control, aplicándose una prueba de pre test y pos test, de los 140 estudiantes de quinto grado se tomó una muestra probabilística de 40 de las secciones A y F. Se concluyó lo siguiente: el fortalecimiento de las capacidades básicas de los estudiantes influye significativamente en el aprendizaje del área de matemática, ya que el 50% aproximadamente de los estudiantes tuvieron notas mayores a 14.

Rettis (2015), en su tesis de maestría: *Estilos de aprendizaje y rendimiento académico de la asignatura de estadística de los estudiantes del III ciclo de la EAPA, Facultad de Ciencias Administrativas – UNMSM*, sustentada en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, cuyo objetivo principal fue: evaluar y conocer la relación existente entre estilos de aprendizaje y rendimiento académico de la asignatura de estadística en estudiantes del tercer ciclo de la Escuela académica profesional de Administración de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos que llevan el curso de estadística en 2015. Se aplicó el test de Kolb a 37 estudiantes del turno noche y se revisó sus notas mediante las actas, y se concluyó lo siguiente: el estudiante aprende mejor de acuerdo a su estilo de aprendizaje, es decir tiene una correlación directa o positiva.

Gómez G. (2012), en su tesis doctoral: *Influencia del Módulo Experimental de Circuitos eléctricos en el rendimiento académico del curso de Física III en estudiantes del IV ciclo de la especialidad de Física de la Universidad Nacional de Educación*, sustentada en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, cuyo objetivo general fue: evaluar la influencia del uso y tratamiento del módulo experimental de circuitos eléctricos al rendimiento académico del curso de física III en los estudiantes de la carrera profesional de Física. Es una investigación de tipo explicativo, de causa efecto de tipo cuasi experimental, aplicándose una escala de opinión y una guía de laboratorio a los 50 estudiantes del curso, y evaluándose el rendimiento académico con un pre-test y post-test. Se concluyó lo siguiente: es importante y útil aplicar módulos como estrategia de enseñanza-aprendizaje ya que, aquellos alumnos que usaron el modulo tuvieron un rendimiento académico mayor a aquellos que no lo usaron.

1.2 Fundamentación científica, técnica o humanística

1.2.1 Bases teóricas de la guía de estadística

La fundación Escuela Nueva (2016) tiene a las guías de aprendizaje como un elemento fundamental del componente curricular del modelo escuela Nueva, debido a que promueven el aprendizaje individual y/o colaborativo además de la construcción social de conocimientos. La fundación Escuela Nueva aplicó con éxito y divulgó el uso de las guías de aprendizaje en los años noventa convirtiéndose en una herramienta de trabajo docente importantísima hasta la actualidad.

Según el vicerrectorado de Ordenación Académica y Planificación Estratégica de la Universidad politécnica de Madrid (2009), las guías de aprendizaje vienen a ser la planificación de los cursos, haciendo hincapié en planificar y construir una enseñanza enfocada en el aprendizaje del alumno. Este órgano universitario es parte integral del sistema de mejora de la calidad académica en esta institución que tiene a más del 95% de sus graduados en empleos calificados.

De acuerdo al Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) de Colombia (2012) la guía de aprendizaje es una herramienta docente que ayuda al aprendizaje del estudiante y que está enfocada en la pedagogía activa y participativa que define la autonomía del alumno. La guía de aprendizaje contiene actividades planificadas por procesos y es un componente intermediario diseñado por el docente para suscitar aprendizajes significativos, adicionalmente a la comprensión y construcción del conocimiento, desarrollándose con valores con procesos cognitivos y motrices según el módulo de formación.

Principios Pedagógicos Que Orientan La Aplicación De Las Guías

La educación es entendida como un proceso en el cual se desarrolla la formación humana de manera integral (corriente humanista). La educación deberá aportar en la construcción de la persona a sí misma, es así que lo concretamente humano va aprehenderse, es decir, las acciones que realice en la actualidad va a definir sus acciones en un futuro.

La acción pedagógica es fundamentalmente una acción de comunicación. Por lo tanto son trascendentes en un proceso pedagógico: el diálogo, la negociación de saberes y la interlocución permanente. El docente es un guía, ayudante y orientador del alumno, tanto el maestro como el alumno forman un equipo que conforma un papel importante dentro del proceso enseñanza-aprendizaje (construcción humana).

Lo más relevante que se puede obtener en la formación del individuo dentro de un proceso educativo no son los contenidos mismos sino el desarrollo que con ellos se puede lograr. Los contenidos son instrumentos y herramientas del proceso de aprendizaje, más no su propósito principal.

Los aprendizajes más duraderos y eficaces son aquellos que se desarrollan en situaciones significativas, es decir que las nuevas adquisiciones se

relacionen con lo que él ya sabe, siguiendo una lógica con sentido, y a su vez debe de haber un potencial de significado.

Los alumnos son individuos activos de su propia formación (autogestión educativa). En consecuencia, procesos como la evaluación incluye al estudiante en la coevaluación, hasta llegar a admitir la autoevaluación como forma expresiva de la individualidad.

Los contextos escolares físicos, racionales y afectivos establecen un componente determinante en el éxito educativo. Es por eso que el contexto es visualizado como un área con una fortuna que no se puede evaluar y que corresponde a una estrategia educativa constituyendo un instrumento que apoya el proceso de aprendizaje.

Todo estudiante tiene formas de aprender disímiles con ritmos y estilos de aprendizaje propios. En consecuencia se debe analizar desde el quehacer pedagógico a cada alumno como un individuo rico en destrezas, habilidades, talentos y con limitaciones que va a requerir una estrategia pedagógica acorde con sus necesidades cognitivas para así apoyar en su desarrollo potencial como ser humano.

El quehacer educativo es un proceso equilibrado entre la construcción del conocimiento y la formación en su entorno social. Crea condiciones para el desarrollo paulatino de la personalidad profesional. Está estrechamente vinculado con la formación integral de los estudiantes y con ello desarrolla profesionalmente el estudiante conforme pasa el tiempo.

En la actualidad se da la necesidad de desarrollar buscadores del conocimiento para realizar procesos de apropiación, conducción y una aplicación propositiva del individuo.

Todos los trabajos siguen un proceso, ya que los conceptos solo se pueden obtener cuando existe continuidad, sistematicidad y permanencia para lograr la madurez necesaria.

Aspectos Formales De Una Guía

En general las guías deben contener un diseño que les permita ser aplicadas en distintas áreas del conocimiento, es decir se debe estandarizar su modelo de desarrollo:

1. Identificación

Debe contener un recuadro de identificación en la parte superior que contendrá la fecha, área, período, tema, nombres y apellidos entre otros llenando estos espacios que han sido separados para el docente y alumno.

2. Digitación

Se recomienda como tipo de letra arial o times new roman con un tamaño de letra de 11, adicionalmente en el pie de página debe contener el formato corporativo con un tamaño de letra de ocho.

3. Redacción

Se debe redactar con asesoramiento de especialistas de comunicación, además la redacción debe ser acorde a la comprensión cognoscitiva de los estudiantes como objeto de interés.

4. Ortografía

Se debe cuidar los signos de puntuación en la redacción así como la aplicación de correctores ortográficos actualizados.

5. Estética

La guía debe contener imágenes que motiven y se debe jugar estratégicamente con los espacios a fin de tener un material que sea amigable visualmente.

6. Estructura obligatoria

La guía debe contener en contexto y relación los contenidos de aprendizaje y los objetivos de la misma para el desarrollo de capacidades, a fin de

estructurar las partes y componentes en forma coherente, además de tomar en consideración lo mencionado líneas arriba.

Los elementos indispensables de la guía son:

- Tiempo planeado
De acuerdo a las unidades de formación.
- Recursos
De acuerdo a la especialidad y a la temática del curso.
- Indicadores de logro
La guía como herramienta pedagógica debe estar desarrollado de tal manera que permita evaluar los indicadores de logro planteados previamente
- Indicadores de autonomía
Es decir, deben estar de acuerdo a las áreas de interés, cada uno a su ritmo y conceptualización.
- Inducción
Se debe preparar previamente al estudiante con respecto al uso de la guía, la adecuación del medio de enseñanza-aprendizaje con estrategias pedagógicas incidirán en el éxito de su aplicación. En forma continua se debe evaluar la aplicación de la misma a efectos de mejorarla en el tiempo.
- Información
Brinda información técnica al estudiante y tiene como premisa la educación como conducción y proceso activo
- Trabajo individual
El docente debe generar la motivación y las estrategias pedagógicas que permitan que el alumno desarrolle su conocimiento en forma significativa, desarrollando operaciones mentales que deben ser explicadas por el docente previamente para lograr el objetivo deseado.
- Trabajo grupal
Los trabajos en equipo de forma colaborativa permitirá al estudiante compartir y desarrollar su capacidad, actitud crítica y análisis con respecto a un tema planteado, la forma de trabajo permitirá su

desarrollo cognoscitivo mostrando y socializando propuestas nuevas, es ahí donde se dará el cierre cognitivo.

- Evaluación

La guía muestra en forma significativa la autorregulación, es decir se aplicara externamente según estrategias docentes la evaluación, la heteroevaluación, entre otros, que permitan medir el avance cognoscitivo.

- Bibliografía

Debe contener referencias actualizadas y de acuerdo al objetivo de la guía.

7. Atributos cognitivos de la guía

La guía debe contener una estructura que sea un desafío y que a su vez muestre el camino que permita al estudiante desarrollar su destreza y habilidad en el tema de interés, debe acercarlo al fondo temático con conceptos y fuentes de información que le permitan crear su conocimiento en forma significativa.

8. Recursos cognitivos

Debe aparecer en cada una de las partes de la guía, de tal manera que el estudiante evalúe sus conocimientos previos y como desarrolla significativamente sus conocimientos con respecto al tema aplicándola a distintas variables de interés: individual, estrategia, entorno y tarea.

9. Competencias comunicativas en ingles

Debe contener información en ingles que permita al estudiante investigar en profundidad comparando con otras realidades

Tipos de guías didácticas

En la actualidad existe una gran variedad, tomando que consideración que no solo de considerarse la parte de conocimiento, también es importante las distintas estrategias como soporte en el proceso de enseñanza aprendizaje, algunos de los tipos más relevantes son:

- a) Guías de anticipación.
- b) Guías de aplicación.
- c) Guías de aprendizaje.

- d) Guías de comprobación.
- e) Guías de estudio.
- f) Guías de lectura.
- g) Guías de motivación.
- h) Guías de nivelación.
- i) Guías de observación
- j) Guías de práctica.
- k) Guías de refuerzo.
- l) guías de repaso.
- m) Guías de síntesis.
- n) Guías de visita o del espectador, entro otros.

Ampliación y/o Profundización De Conocimientos

Los alumnos deben de estudiar usando otras fuentes de información, por ejemplo: libros, periódicos, revistas, videos y demás posibilidades que le ofrece la institución educativa y su medio ambiente. Por lo tanto, es imprescindible aportar en la creación y desarrollo de espacios, tiempos motivadoramente atractivos, para que los estudiantes puedan acercarse sin temor al mundo académico y científico, y así logren explorar la complejidad del campo dónde está interesado en ingresar.

Antecedentes históricos de la guía

El checo Juan Amos Comenio (1592-1670) considerado el fundador de la pedagogía moderna en su obra didáctica magna elabora la organización del sistema educativo de acuerdo a la etapas del ser humano en infancia, puericia, adolescencia y juventud; y una metodología especial para la enseñanza aprendizaje de las ciencias.

En la edad moderna Juan Jacobo Rousseau (1712-1778) en su obra: El Emilio, presenta las líneas pedagógicas para el surgimiento de la llamada escuela activa con las siguientes proposiciones:

- Propugnar por un desarrollo individual del niño, de acuerdo a sus motivaciones en forma natural de manera espontánea y un entorno de paz, justicia y valores.

- El niño debe desarrollar sus conocimientos en la naturaleza, cumpliendo un rol pedagógico.
- La educación de las personas debe darse por etapas en forma progresiva de acuerdo a sus edades psicológicas.

El suizo Juan Enrique Pestalozzi (1746-1827) considerado el padre de la pedagogía moderna propugna por una educación escolar para todo el pueblo sustentada por el estado la cual debe ser tecnicada e industrial en un entorno de valores sociales, familiares, morales y éticos; su método de aprendizaje se basa en la intuición del niño mediante mecanismos de asociación natural.

El alemán Johann Friedrich Herbart (1776-1841) plantea una formación de acuerdo a la personalidad del niño, cuya motivación se distingue por tres intereses que provienen del conocimiento de las cosas que son estético, especulativo y empírico; y por otros tres intereses que provienen de las relaciones sociales que son social, religioso y de participación.

La italiana María Montessori (1869-1952) mediante sus estudios de medicina entró en contacto con los niños, percatándose que la medicina no podría ayudarle a entender ciertos tipos de conducta, elaboró un sistema pedagógico en las escuelas, mediante las cuales se establece una buena interrelación entre el alumno y el profesor con metodologías activas: es decir desarrollo de la clase se hace en grupos de trabajo con un monitor denominado celador que ayuda al logro de los objetivos, desarrollo de material didáctico que permita al estudiante consultar individual y grupalmente, desplazamiento libre del alumno a fin de ampliar y reforzar su aprendizaje, etc.

El francés Celestine Freinet (1896-1966) trabajó como profesor a muy corta edad en una escuela rural cerca de la ciudad de Niza, desempeñándose dentro del marco del movimiento pedagógico “escuela nueva”. Durante la primera guerra mundial se quedó convaleciente, motivo por el cual elaboró y desarrolló una metodología pedagógica basada en disminuir la fatiga del docente y aumentar el rendimiento escolar en una escuela donde se aplique las herramientas que

permitan al niño desarrollarse a su medida y a su ritmo para su crecimiento óptimo dentro de su entorno social

La norteamericana Elena Parkhurst (1887-1959) ejerció la labor de profesora a corta edad en una escuela rural y para perfeccionarse, viajó a Europa donde entró en contacto con figuras e investigadores de la pedagogía, de donde extrajo información que le permitió elaborar el Plan Dalton: trabajó como medio de educación y a su vez una educación que libere las potencialidades del individuo.

Utiliza las siguientes técnicas educativas:

- El diario escolar
- El fichero escolar
- La imprenta escolar
- Los planes de trabajo
- El texto libre

Movimiento Escuela Nueva

Surge hacia finales del siglo XIX y tiene un gran impacto durante el siglo XX, con una metodología netamente activa y hace que el estudiante desarrolle un espíritu crítico y cooperativo donde el niño es el eje principal en contraposición con la escuela tradicional donde el profesor era el actor principal del desarrollo de enseñanza. Principios fundamentales de la escuela nueva: el afecto, la experiencia natural, el diseño del medio ambiente, el desarrollo progresivo, la actividad, el buen maestro, la individualización, el cogobierno, la actividad grupal y la actividad lúdica.

Es decir, éste movimiento no es un sistema único, sino tiene un conjunto de principios que están en contraposición a la escuela tradicional. A inicios su crecimiento se dio en Europa y Norteamérica.

En el Perú, el educador y político peruano José Antonio Encinas Franco (1888-1958) elaboró un ensayo sobre la escuela nueva en el Perú participando de un movimiento pedagógico que comprendía la educación desde las zonas más

pobres. Su formación profesional en Europa influyó en sus ideas y acciones que permitieron el desarrollo de instituciones educativas en ese sentido.

Es así que las guías de aprendizaje como herramientas didácticas dentro de este movimiento se divulgan y esparcen en nuestro país a fines del siglo pasado, en los colegios primarios y secundarios de acuerdo a los enfoques del movimiento escuela nueva.

En la actualidad la nueva Ley Universitaria 30220 crea la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria (SUNEDU), organismo técnico adscrito al Ministerio de Educación y el Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa (SINEACE), se encargan el primero de licenciar y el segundo de acreditar a las universidades, siguiendo un conjunto de estándares académicos universitarios para asegurar los niveles básicos de calidad académica. Dentro de este marco todas las universidades en el Perú están estandarizando procesos académicos-administrativos: las guías de aprendizaje cumplen ese rol dentro de los procesos de enseñanza aprendizaje en el ambiente universitario.

Acerca de la Guía de estadística

La guía de estadística, motivo de la presente investigación tuvo como primer propósito que el alumno aprenda el curso a través de un documento didáctico siendo éste también flexible ante los cambios que pudieran suceder y como segundo propósito que también beneficia al alumno es uniformizar los conceptos y símbolos que deberán de usar todos los profesores que dictan el curso de estadística general.

La guía está estructurada para desarrollar el curso en 16 semanas de clases, donde se podrá ver junto al desarrollo de la teoría, los ejercicios de aplicación divididos en dos partes: un grupo para ser desarrollados, resueltos y analizados en el salón de clases y el otro grupo para que el alumno lo resuelva fuera del salón de clases; a fin de desarrollar actividades de internalización autónomas.

Cabe mencionar también que la estadística al ser parte de las ciencias fácticas para aprenderla se necesita que sea aplicada a una realidad cognoscente y basándonos en la Ley Universitaria N° 30220 del 2014, artículo 5 de los principios que rigen la universidad ítem 5.5 que menciona el espíritu crítico y de investigación es donde nuestra guía orienta a que el alumno fortalezca su razonamiento para plantear problema, objetivos y utilice la estadística para probar lo que enuncia como verdadero.

Finalmente, con el avance de la tecnología, también se utiliza mediante nuestro documento para la ejecución de las herramientas estadísticas de análisis el software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), la cual, una vez que el estudiante aprende acerca de las bondades del curso, profundiza su análisis haciendo distintos tipos de análisis en tiempo óptimo a fin de mejorar las conclusiones de sus trabajos de investigación.

1.2.2 Bases teóricas del aprendizaje del curso de estadística general

Calderón (2014) refirió que en el aprendizaje se adquiere una habilidad, se procesa la información obtenida o se asocian nuevas estrategias de aprendizaje.

La guía de aprendizaje de estadística se elaboró como estrategia de enseñanza-aprendizaje, ya que el estudiante puede revisarlo y aprenderlo de acuerdo a su ritmo.

Campos (2015) dividió el aprendizaje en dos: el aprendizaje implícito que se da internamente como parte de su desarrollo en relación a su medio ambiente y el aprendizaje explícito que se da en los ambientes educativos, teniéndose más cuidado en este tipo de aprendizaje. En el entorno universitario se da énfasis al aprendizaje explícito del curso de estadística ya que en la universidad desarrollan las capacidades investigativas.

Schunk (2015) hizo una referencia a grandes rasgos con un enfoque cognoscitivo acerca del aprendizaje el cual es un proceso mediante la experiencia influenciada por el entorno, que genera un cambio en la forma como se desenvuelve la persona y que se mantiene en el tiempo.

El aprendizaje se da en un mayor nivel si la persona aplica en base a sus conocimientos previos las herramientas estadísticas en su entorno profesional.

Morales (2013) mencionó que el aprendizaje por competencias es en la actualidad uno de objetivos trascendentales del sistema educativo, ya que está enfocado al desarrollo de las habilidades y destrezas necesarias para un desempeño acorde a nuestra realidad como sociedad.

Ontoria, Gómez y Molina (2010), expresaron que el aprendizaje es un proceso que implica un cambio en el individuo por medio de la influencia de sus actos o experiencias. Así cada uno es su propio maestro y puede aprender de todo lo que hace. El aprendizaje se da en tanto uno toma decisión y cambia lo que hacemos en respuesta a la realimentación que recibimos. Existe una interacción continua entre el contexto y la persona que facilita el cambio continuo en ambos (persona y contexto)

Livas (2013), señaló que todas las definiciones de aprendizaje implican que éste es un cambio, ya sea de la conducta o de las estructuras cognoscitivas (dependiendo de la corriente a la que pertenezca quien elabora la definición), y que dicho cambio es relativamente estable y se debe a la experiencia pasada; pueden presentarse en cuatro áreas principales que son: manejo de información, desarrollo de habilidades, adopción de actitudes y desarrollo de hábitos. Esto implica que se dé respuesta a las interrogantes: ¿Cómo se aprende? ¿Cuáles son los límites del aprendizaje? ¿Por qué se olvida lo aprendido?

La misma investigadora, precisa que los principios del aprendizaje son los que responden: ¿Cómo se aprende?. Asimismo señala que las teorías del aprendizaje son muchas y las diferencias entre algunas de ellas son tan sutiles que para advertirlas claramente se necesita un dominio muy amplio de sus implicaciones conceptuales. Pero se puede identificar dos grandes familias: las teorías

Asociacionistas y las teorías cognoscitivistas. La primera se puede decir que sostiene que toda conducta se presenta como respuesta a un estímulo. Hay algunas conductas que son innatas o reflejan de modo que en forma natural, están ligadas a un estímulo específico. Por otro lado las teorías cognoscitivistas sostienen que la asociación entre estímulos y respuestas es insuficiente para explicar el aprendizaje académico, ellos postulan que se aprende no cuando el estudiante responde a un estímulo sino cuando está en contacto con él.

En relación a los principios del aprendizaje más importantes, Livas (2014) mencionó que solamente cuatro principios de aprendizaje de alguna manera implica a los demás. El primero corresponde a las teorías asociacionistas y los otros tres a las cognoscitivistas, se tiene que:

- a. Principio de reforzamiento. Señala que el reforzamiento favorece el aprendizaje. Para que pueda aplicarse este principio es necesario cumplir con los otros tres principios que se podrían considerar como secundarios, de participación activa, de micro graduación de la dificultad, de la verificación inmediata.
- b. Principio de actividad propositiva, señala que se aprende mejor las actividades realizadas intencionalmente.
- c. Principio de la organización por configuraciones globales. La organización de la información dentro de un contexto favorece el aprendizaje.
- d. Principio de la retroalimentación. El conocimiento de los resultados de la propia actividad favorece el aprendizaje.

Es decir, cuando nos referimos a la enseñanza, se debe considerar el fin fundamental de la educación, facilitar el cambio de comportamiento o aprendizaje de los estudiantes, y que mucho de esto depende de cualidades y actitudes que existen en la relación personal entre el facilitador y el alumno. Es decir se debe

desarrollar un clima donde se ponga especial atención, no enseñar sino, en facilitar el aprendizaje.

- **Antecedentes históricos del aprendizaje**

En una investigación de José Brunner y Gregory Elacqua (2013) se llegó a la conclusión que, en los países del primer mundo, la familia y la comunidad representan el 80% de las diferencias en el rendimiento académico de los estudiantes. Luego, en los países que están en vías en desarrollo como el nuestro, los factores relacionados con el colegio son los más relevantes, sobresaliendo la performance de los docentes. Tanto es así que dos investigadores, Sergio Serván y Elizabeth Tantaleán, analizaron los resultados de la Evaluación Nacional 2004 y encontraron que los estudiantes de los colegios del estado tienen un menor rendimiento académico en comparación con los estudiantes de los colegios privados, gracias al capital humano como el profesor. En consecuencia los profesores que han estudiado ingeniería o matemática, tienen un mayor aporte y aportan a mejores resultados en matemáticas, mientras que los profesionales de carreras profesionales del área de humanidades incrementan el rendimiento en comunicación. Esto abre una discusión sobre los esfuerzos del SUTEP, ya que los profesionales de otras asignaturas no se les permiten en forma libre el acceso a la docencia en los colegios públicos.

En los últimos años se ha abierto una discusión política con respecto a los resultados de las pruebas pisa, ya que se han obtenido mejores notas con respecto a años anteriores, en donde se observa mejor entendimiento en la lectura y mejor análisis matemático, a pesar de estar rezagado con respecto al resto de países (el aprendizaje en el medio nacional es lento); adicionalmente para seguir mejorando el estado debe invertir más, con políticas de educación que tengan un mayor impacto en el futuro de los estudiantes.

Corrientes teóricas o Teorías sobre el aprendizaje

Filosofía del aprendizaje

Filosóficamente el aprendizaje se analiza desde la epistemología que tiene que ver con el origen, límites y metodologías para generar conocimientos.

Las dos corrientes del origen del conocimiento y su relación con el entorno son el Racionalismo y el Empirismo.

Racionalismo

El conocimiento tiene su origen en el raciocinio, donde los sentidos podrían modificar o alterar el proceso o generación de conocimientos. Los máximos exponentes son Platón y Renato Descartes, el primero en su obra Menón da relevancia al hecho de reflexionar como medio para abstraer la información que le provee los sentidos como materia prima para llegar a la elaboración de conocimientos, en cuanto al filósofo francés usó la duda como método de investigación en su doctrina racionalista cuya frase “dudo, luego existo” llegó a conclusiones válidas y universales.

Empirismo

Contrario al racionalismo encontramos al empirismo que nos detalla que la experiencia es la fuente del conocimiento. La fuente de conocimientos se deriva de la experiencia, nuestros sentidos proveen de información, Aristóteles postulo que mediante la experiencia nuestros recuerdos van asociados a otros afines, siendo la base del aprendizaje asociativo. Luego el máximo representante del empirismo John Locke, señala que no existen ideas innatas sino que las aprendemos por impresiones, nos dice que al nacer nuestra mente es una tabula rasa (libro en blanco), asimismo George Berkeley y David Hume están de acuerdo de que el conocimiento se origina de la experiencia.

Posteriormente surgieron nuevas corrientes, tales como:

Estructuralismo

Diremos que esta escuela llego a ser inaugurada por Wundt con su primer laboratorio en Leipzig en el año 1879, él señala que la consciencia puede ser una

estructura de elementos o por decirlo una suma de experiencias que tiene la persona que lo compone las sensaciones, las imágenes y los sentimientos. Ahora por otra parte Eduard Titchener fue un discípulo de Wundt el cual llega a asumir la teoría de su maestro y la llega a difundir por los Estados Unidos.

El método que los estructuralistas usaban que era la introspección que podríamos decir que era un tipo de “autobservación”, fue duramente criticado porque no era muy confiable ya que la persona a la que le tomaban las pruebas esta podría alterarlas.

Funcionalismo

Fueron el conjunto de posiciones que por su crítica estuvieron contra el estructuralismo, lo que dio lugar a que ésta escuela se desarrolló en los Estados Unidos a finales del siglo XIX y comienzos del siglo XX. Sus principales figuras fueron John Dewey, William James, los cuales estuvieron influenciados por la teoría evolucionista de Charles Darwin.

Los funcionalistas se interesaron por el aprendizaje, las diferencias individuales y el desarrollo evolutivo. James se basaba en que la experiencia es la solución para examinar el pensamiento. Nos planteó que cuando hacemos un experimento muchas veces, nuestro sistema nervioso nos detalla que, cuando la siguiente vez realizamos la misma acción, se nos hace más fácil entender o comprender.

Entonces lo que planteamos en el texto anterior es que creamos una asociación al repetir muchas veces el experimento y estas asociaciones crearían un concepto o idea. Y por otro lado está Dewey que nos relata sobre que es posible separar los procesos psicológicos en Estímulo y Respuesta y así podremos adquirir conocimientos.

Comparación del estructuralismo y el funcionalismo

Estructuralismo	Funcionalismo
Origen: Empirismo británico y francés.	Origen : Teoría de la Evolución
Objetivo: conocer la estructura de la mente.	Objetivo: Conocer el funcionamiento de la mente y conducta.
Método: Introspección.	Método : Cualquier método útil

Constructivismo

Los principales representantes son Piaget y Vygotsky, el primero hace referencia a que el aprendizaje es evolutivo, en cambio el segundo afirma que el aprendizaje está restringido por el entorno social en la que nacemos y nos desarrollamos como individuos.

Podemos decir acerca del constructivismo:

- Nos informa que el sujeto cognoscente construye su conocimiento de manera efectiva, interactuando con el objeto de estudio.
- El nuevo conocimiento adquiere significado cuando se relaciona con el conocimiento previo.
- El contexto sociocultural del individuo influye de manera efectiva en la construcción del significado.

Piaget se enfoca en la construcción del conocimiento a partir de la interacción del sujeto con su entorno. Al contrario, Vygotski se enfoca en el sentido que el entorno social permite una reconstrucción interna. La instrucción del aprendizaje surge de las aplicaciones de la psicología conductual, donde se detallan los mecanismos conductuales para disponer y planificar la enseñanza de conocimiento.

Teoría de Piaget en el desarrollo Cognoscitivo

El desarrollo cognoscitivo según Piaget depende de cuatro componentes: la madurez, experiencia con el ambiente físico, la experiencia con lo social y el equilibrio. Para este representante el más importante es el equilibrio, ya que es el motor o impulso entre las estructuras cognoscitivas y el ambiente.

Del factor mencionado, el equilibrio tiene dos componentes, la asimilación y la adaptación. La asimilación concierne la realidad externa a la estructura cognoscitiva existente, y la acomodación lo podemos deducir en cambiar estructuras internas para lograr que estén en consonancia con la realidad externa. Así diremos que la asimilación y la acomodación son procesos que siempre irán de la mano, donde la realidad se asimila mientras las estructuras se acomodan.

Etapas:

Piaget a partir de sus investigaciones concluyó que el desarrollo cognoscitivo de los niños sigue una secuencia, cada etapa se define por cómo ve el niño el mundo.

Piaget nos menciona que el ser humano es un organismo vivo que dispone de un entorno físico ya hecho de una herencia genética y biológica que asimila el procesamiento de la información proveniente del exterior. Las estructuras biológicas hacen lo posible por lo que somos capaces de percibir o comprender, pero a la vez son las que hacen más posible nuestro aprendizaje.

Tabla 1

Etapas del desarrollo cognoscitivo de los niños

ETAPA	RANGO DE EDAD	CARACTERISTICA
SENSORIO MOTRIZ	Nacimiento – 2	Los lactantes aprenden por medio de sus sentidos y actividad motora.
PREOPERACIONAL	2 – 7	Los niños se sofistican más en su uso de pensamiento simbólico, pero sin poder utilizar aun la lógica.
OPERACIONAL CONCRETA	7 – 11	Los niños desarrollan el pensamiento lógico, pero no abstracto.
OPERACIONAL FORMAL	11 en adelante	Los niños o adolescentes adquieren capacidad para pensar de manera abstracta.

Nota. Dale S. Schunk (2013), teorías del aprendizaje.

Teoría sociocultural de Vygotsky

Este representante Lev Vigotsky y que también usa una teoría constructivista hace referencia en sus estudios el aprendizaje sociocultural de cada persona y por lo tanto en el medio que lo rodea. El destaca la interacción de los factores sociales es decir esto hace que se estimule el proceso de aprendizaje fomenta el desarrollo del pensamiento.

Zona de Desarrollo Próximo (ZDP)

Podemos entender fácilmente la manera cómo es que puede aprender un alumno solo y como es que también podría aprender pero bajo la ayuda de un guía o profesor.

Los métodos de enseñanza de Vigotsky fueron:

- Utilizar la ZDP.
- Utilizar a compañeros más hábiles como maestros.
- Motivar el aprendizaje colectivo.
- Animar a los alumnos a utilizar el habla privada.

Teoría de la atribución

Diremos que Heider desarrollo esta teoría que lo podemos entender de una manera muy simple, se trata de un método o una manera para examinar como las personas perciben su propio comportamiento y cómo ve el de los demás.

Locus de control:

Podemos decir que es un concepto que describe un hecho de que las personas crean o se comporten de una manera diferente según crean que eso depende de ellos mismos o no.

Tipos:

Locus de control interno

Simplemente se refiere a las personas que piensen que el desarrollo de un problema depende de ellos mismos y de nadie más.

Locus de control externo

Mientras que el locus de control externo se refiere a que la persona puede o tiene una idea de pensar o relacionar problemas externos a todo lo que le suceda.

- **Consideraciones generales sobre la variable aprendizaje**

Vides y Rivera (2015) hizo referencia a que como resultado de las investigaciones en el proceso de enseñanza aprendizaje de la estadística los estudiantes no analizan ni interpretan con facilidad los conceptos básicos lo que influye negativamente en el desarrollo de sus competencias conceptuales.

Huambachano (2015) refiere que las estrategias de aprendizaje son realizadas por quien aprende sea quien fuere la persona siempre y cuando se quiera aprender, solucionar, etc. contenidos de interés.

- **Características del aprendizaje por competencias:**

Se caracteriza por evaluar el aprendizaje que integra diversos tipos de aprendizaje en función de resultados, las cuales serían llamadas competencias, estas son conocidas de antemano y se evalúan con cierta regularidad.

Dimensiones de la variable aprendizaje:

Conceptual: la investigadora Morales (2013) definió el aprendizaje conceptual, el cual implica objetivos que van dirigidos al conocimiento, la memorización de datos y hechos, relación de componentes y sus partes para describir, analizar, comparar, discernir, etc.

Procedimental: según Morales (2013) este aprendizaje está enfocado al saber hacer, es una fase posterior al recojo de información, se desarrollan habilidades y destrezas para la realización de una secuencia lógica de acciones dentro de su entorno de aprendizaje.

Actitudinal: Morales (2013) mencionó que una vez que el estudiante tiene los conceptos claros en su mente y los pasos o procedimientos, el estudiante valorara la adecuada aplicación según sus habilidades ante una determinada situación.

Zavala (2010), señaló que existen maneras de clasificar los contenidos de aprendizaje y que éstas han sido adoptadas por los curriculums oficiales educativos. Estos se congregan en tres grandes grupos: Los contenidos conceptuales, los contenidos procedimentales y los contenidos actitudinales. Esta clasificación es de gran potencialidad pedagógica, dado que, los contenidos que hay que “saber” (conceptuales), contenidos que hay que “saber hacer” (procedimentales) y contenidos que comportan “ser” (actitudinales). Cuando aprendemos cualquier cosa, ésta siempre tiene componentes conceptuales,

procedimentales y actitudinales. Un contenido procedimental que incluye, entre otras, las reglas, las técnicas, los métodos, las destrezas o habilidades, las estrategias, los procedimientos, es un conjunto de acciones ordenadas y finalizadas, es decir, dirigidas a la consecución de un objetivo.

Zavala (2010) también señaló que el aprendizaje es todo tipo de cambio de la conducta, producido por alguna experiencia, gracias a la cual el sujeto afronta las situaciones posteriores de modo indistinto a las anteriores. Todo aprendizaje tiene contenidos, que son de tres tipos:

- a. **Conceptuales:** Son los hechos, ideas, leyes, teorías y principios, es decir, son los conocimientos declarativos. Constituyen el conjunto del **saber**. Sin embargo, estos conocimientos no son sólo objetos mentales, sino instrumentos con los que se observa y comprende el mundo al combinarlos, ordenarlos y transformarlos.(Ver figura 1)
- b. **Procedimentales:** Son conocimientos no declarativos, como las habilidades y destrezas psicomotoras, procedimientos y estrategias. Constituyen el **saber hacer**. Son acciones ordenadas, dirigidas a la consecución de las metas.(Ver figura 2)

Para Soler (2009), los procedimientos son “Los ladrillos con que se construye la enseñanza, establecen las acciones concretas a realizar por maestros y alumnos para lograr los objetivos parciales que se deben alcanzar en cada clase, son la forma externa de realización de los métodos, los cuales incluyen no sólo las acciones externas realizadas por maestros y alumnos, sino también las acciones internas, que son las fundamentales. En ese sentido un procedimiento para el aprendizaje es un conjunto de acciones ordenadas y finalizadas, es decir, dirigidas a la consecución de una meta” (Ver figura 2)

- c. **Actitudinales:** son los valores, normas y actitudes que se asumen para asegurar la convivencia humana armoniosa. (Ver figura 3).

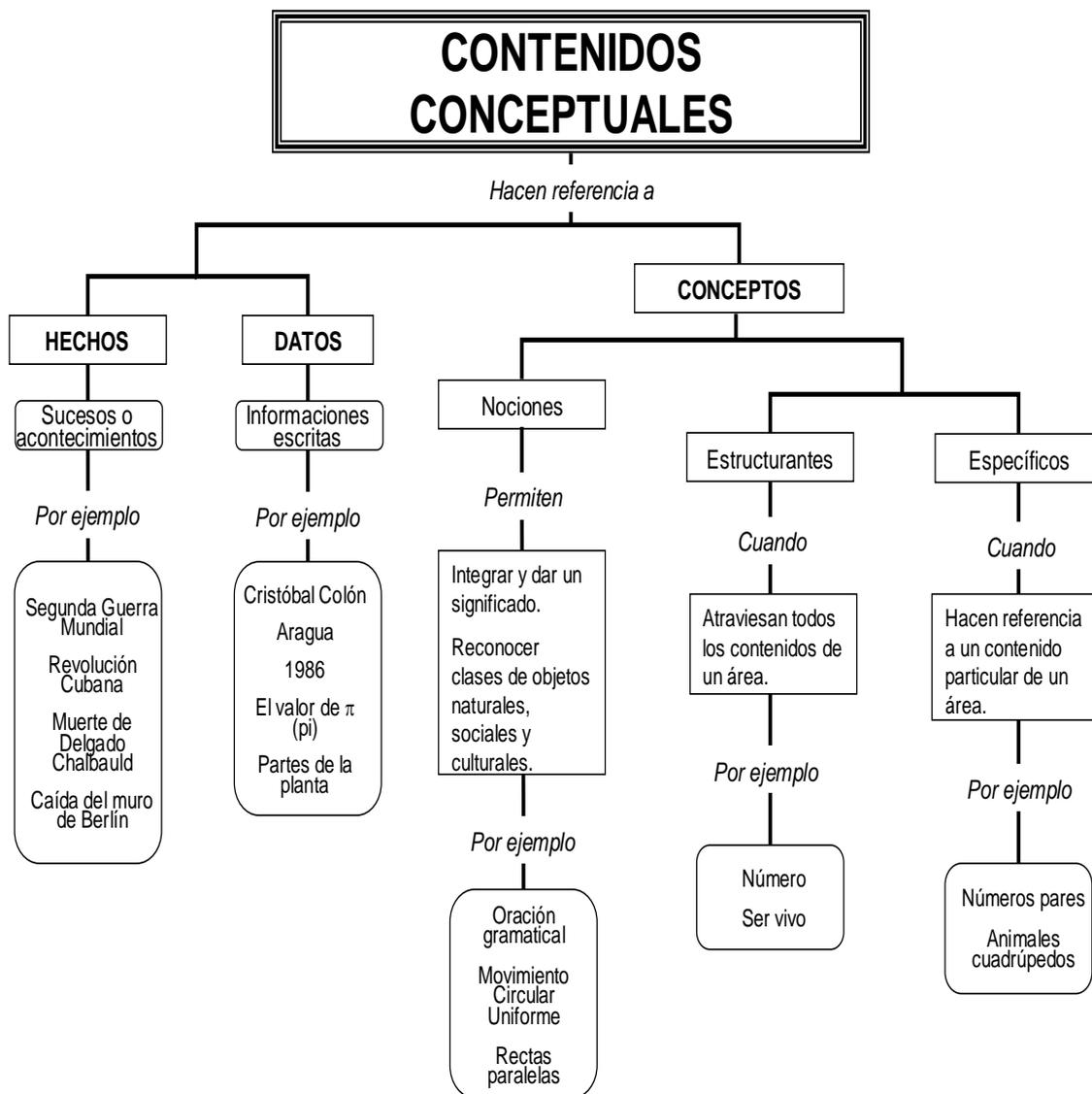


Figura 1: Contenido conceptual (Nivel de conocimiento)

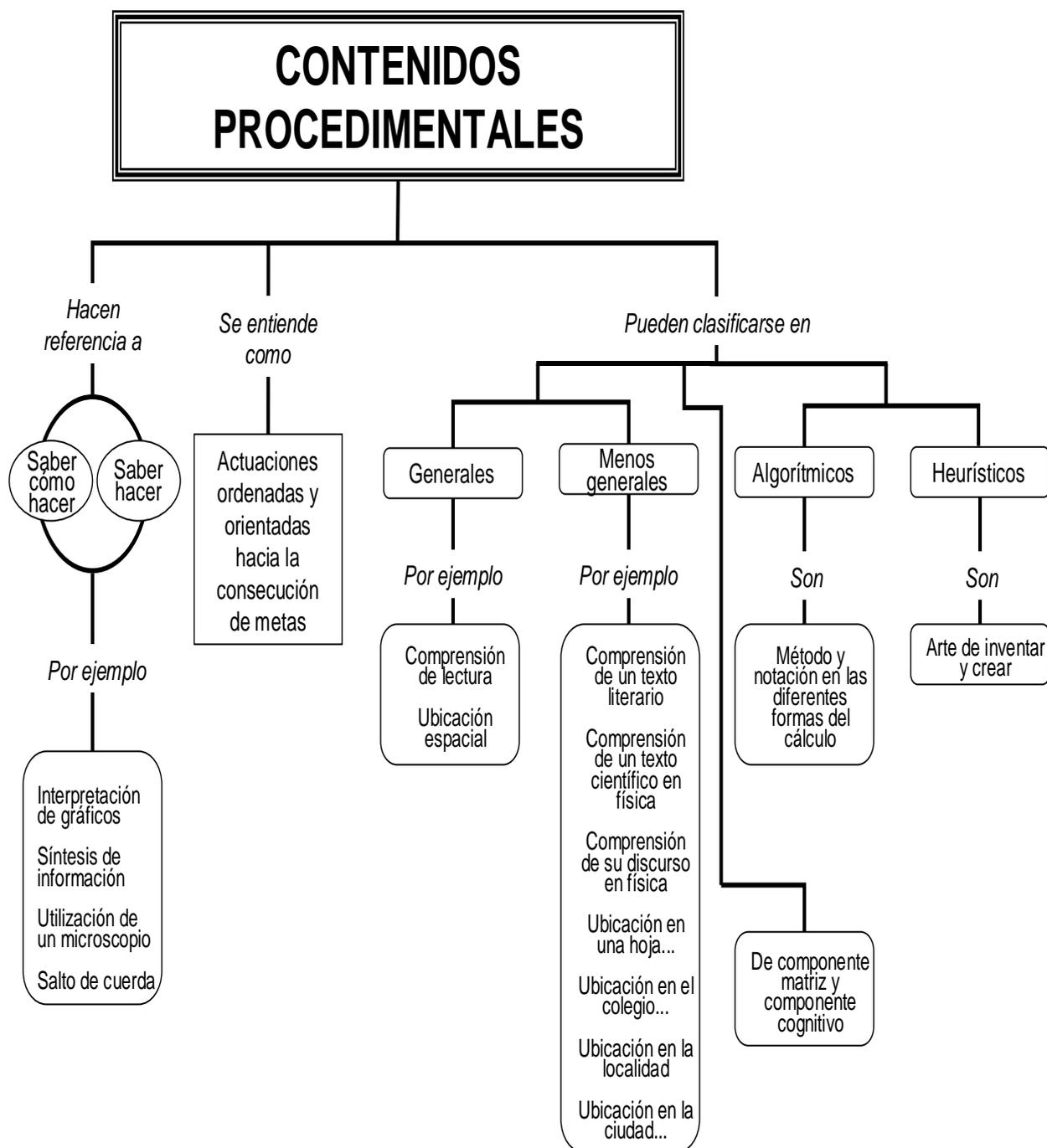


Figura 2: contenido procedimentales (nivel de desarrollo, análisis, síntesis)

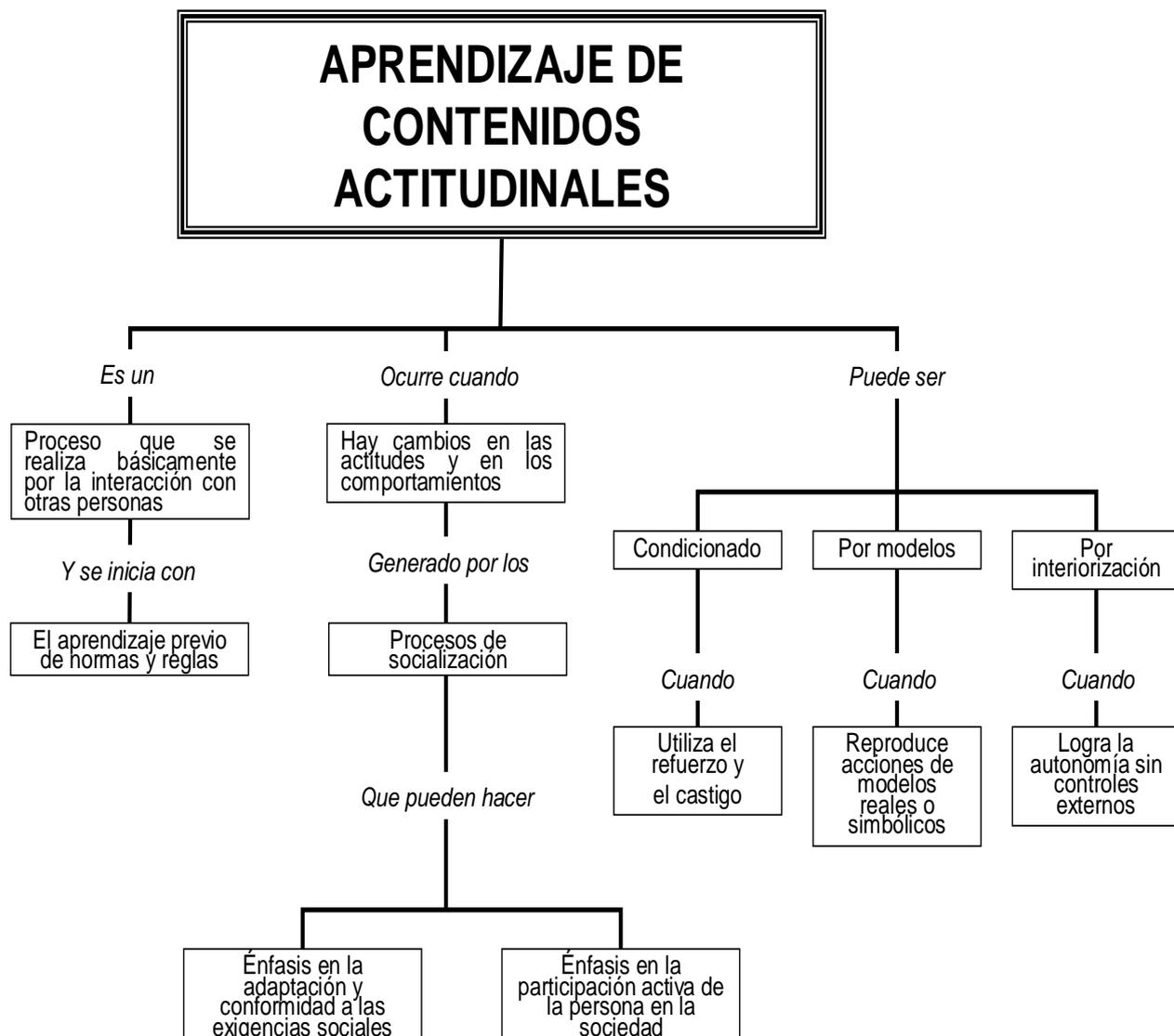


Figura 3. Aprendizaje de contenidos actitudinales (nivel de responsabilidad y cooperación)

1.3 Justificación

Según Rettis (2015), la tendencia a dejar los modelos que son solo instructivos está en franco incremento, ya que los docentes y psicólogos especializados en el tema se están enfocando en el proceso aprendizaje.

Justificación teórica

La presente investigación de acuerdo a la Fundación Escuela Nueva está enfocada en generar un modelo para comprender el uso y aplicación de las guías de aprendizaje para el curso de estadística en un ambiente universitario.

Justificación práctica

El presente trabajo de investigación contribuirá al desarrollo de guías de aprendizaje en el curso de estadística general enfocándose en su entorno cognoscente, fortaleciendo las capacidades del personal académico. Además, como resultado de la aplicación del presente trabajo los estudiantes tendrán más herramientas para su aprendizaje del curso de estadística general, obteniendo mejoras en las calificaciones y pudiendo aplicar lo aprendido en su devenir profesional.

Justificación metodológica

Finalmente, esta investigación ayudará a desarrollar métodos de trabajo en aula que permitan medir las variables de interés como el aprendizaje del curso de estadística en un entorno universitario, y que podría ser replicado en otras realidades nacionales.

Justificación epistemológica

La teoría cognitiva del aprendizaje se encuentra dentro de la corriente constructivista, y es el sustento sobre el cual los datos e información analizada enriquecerán el marco de desarrollo y elaboración de las guías de aprendizaje del curso de estadística beneficiando a la comunidad universitaria.

1.4 Problema

1.4.1 Problema general

¿La aplicación de la guía de estadística tiene efecto positivo en el aprendizaje del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2016?

1.4.2 Problemas específicos

Problema específico 1

¿La aplicación de la guía de estadística tiene efecto positivo en el aprendizaje conceptual del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2016?

Problema específico 2

¿La aplicación de la guía de estadística tiene efecto positivo en el aprendizaje procedimental del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2016?

Problema específico 3

¿La aplicación de la guía de estadística tiene efecto positivo en el aprendizaje actitudinal del curso de estadística general en los estudiantes del pregrado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2016?

1.5 Hipótesis

1.5.1 Hipótesis general

La aplicación de la guía de estadística tiene efecto positivo en el aprendizaje del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2016.

1.5.2 Hipótesis específicos

Hipótesis específica 1

La aplicación de la guía de estadística tiene efecto positivo en el aprendizaje conceptual del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2016

Hipótesis específica 2

La aplicación de la guía de estadística tiene efecto positivo en el aprendizaje procedimental del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2016

Hipótesis específica 3

La aplicación de la guía de estadística tiene efecto positivo en el aprendizaje actitudinal del curso de estadística general en los estudiantes del pregrado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2016

1.6 Objetivos**1.6.1 Objetivo general**

Determinar que la aplicación de la guía de estadística tiene efecto positivo en el aprendizaje del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2016.

1.6.2 Objetivos específicos**Objetivo específico 1**

Determinar que la aplicación de la guía de estadística tiene efecto positivo en el aprendizaje conceptual del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2016

Objetivo específico 2

Determinar que la aplicación de la guía de estadística tiene efecto positivo en el aprendizaje procedimental del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2016

Objetivo específico 3

Determinar que la aplicación de la guía de estadística tiene efecto positivo en el aprendizaje actitudinal del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2016

II. MARCO METODOLÓGICO

2.1 Variables

Definición conceptual de la variable Guía de estadística

La fundación Escuela Nueva (2013) tiene a las guías de aprendizaje como un elemento principal del componente curricular del modelo escuela Nueva, debido a que promueven el aprendizaje individual y/o colaborativo además de la construcción social de conocimientos aplicados en la estadística.

Definición operacional de la variable Guía de estadística

La aplicación de la guía de estadística promueve el aprendizaje individual y/o colaborativo además de la construcción social de conocimientos aplicados en la estadística durante las 16 sesiones del curso.

Organización de la variable guía de estadística

Variable X (variable independiente): Guía de estadística.

Tabla 2

Organización de la variable: Contenidos y organización de la guía de estadística.

Contenidos	Actividades	N° Sesiones
Estadística descriptiva y probabilidades	Estadística básica, definición, escala de medición. Evaluación	Sesión 1: La Estadística: Concepto, Importancia, Rol de la estadística en la Investigación Científica, Definiciones básicas, Variables. Clasificación. Sesión 2: Escala de Medición de variables. Método estadístico. Recolección de datos: métodos, técnicas e instrumentos.
	Cuadros y gráficos estadísticos para una variable o dos variables Uso del manual del SPSS Evaluación	Sesión 3: Estadística descriptiva. Distribución de frecuencias para una variable cualitativa y una cuantitativa discreta. Cuadros. Gráficos. Interpretación. Sesión 4: Distribución de frecuencias para una variable cuantitativa continua. Cuadros y gráficos: histogramas, polígonos de frecuencia y ojiva. Interpretación. Sesión 5: Distribución de frecuencia para dos variables cualitativas. Gráficos. Sesión 6: Medidas de posición. Media aritmética, mediana, moda y cuantiles. Sesión 7: Medidas de dispersión. Rango, Varianza. Desviación estándar. Coeficiente de variación. Diagrama de cajas.
	Probabilidad Evaluación	Sesión 8: Probabilidad Básica. Espacio muestral. Probabilidad de un evento. Aplicación Sesión 9: Probabilidad condicional. Distribución de probabilidad continua: normal estándar (Z) Sesión 10: Estandarización.
	Tamaño de muestra. Tipos. Prueba de hipótesis para uno o dos parámetros. Uso del manual del SPSS	Sesión 11: Muestreo: definición. Ventajas y desventajas. Tipos. Muestreo Aleatorio Simple. Muestreo sistemático. Muestro Estratificado. Selección de elementos de la muestra: números aleatorios. Sesión 12: Estadística inferencial. Definición. Tamaño de muestra. Prueba de hipótesis sobre la media poblacional y proporción poblacional. Sesión 13: Prueba de hipótesis para diferencia de medias poblacionales y para la independencia de variables en una tabla de contingencia. Distribución de probabilidad de chi-cuadrado.
Estadística Inferencial	Relación entre dos variables cuantitativas Uso del manual del SPSS	Sesión 14: Correlación. Diagrama de dispersión. Coeficiente de correlación lineal simple de Pearson.

Definición conceptual de la variable Aprendizaje del curso de estadística general

Morales (2013) menciona que el aprendizaje por competencias es en la actualidad uno de objetivos trascendentales del sistema educativo, ya a que está enfocado al

desarrollo de las habilidades y destrezas necesarias para un desempeño acorde a nuestra realidad como sociedad aplicando el curso de estadística general.

Definición operacional de la variable Aprendizaje del curso de Estadística General

El aprendizaje del curso de estadística se da mediante la evaluación aprobatoria en función del desarrollo de habilidades y destrezas en las dimensiones: conceptual, procedimental y actitudinal

Operacionalización de la variable Aprendizaje del curso de estadística general

Variable Y (variable dependiente): Aprendizaje del curso de estadística general

Tabla 3

Operacionalización de la variable: Aprendizaje del curso de estadística general

Dimensión	Indicadores	N° ítem	Escala/ valores	Nivel: 4	Intervalos
Aprendizaje conceptual	• Comprende en qué consiste la ciencia estadística y sus aplicaciones en las distintas carreras profesionales, y su importancia en la investigación científica.	1			
	• Evalúa con claridad las variables a utilizar en los diferentes tipos de investigación.	2			
	• Elabora e interpreta cuadros y gráficos estadísticos con una y dos variables para presentar resultados del trabajo de investigación.	3 - 4- 5 6-7			
	• Aplica e interpreta las medidas de posición en los datos del trabajo de investigación.	8-9			
	• Aplica e interpreta las medidas de dispersión en los datos del trabajo de investigación.	10-11	Aciert o/ No acierto	Excelente Buena Regular Malo	(17-20) (14-16) (11-13) (≤10)
	• Analiza la importancia que tiene la probabilidad y aplica la distribución normal estándar en la inferencia estadística clásica.	12-13-14- 15-16			
	• Interpreta las estimaciones de parámetros y la contrastación de hipótesis en la investigación científica.	17			
Aprendizaje procedimental	• Describe el rol de la Estadística en la investigación científica	18			
	• Establece las etapas para la construcción de las distribuciones de frecuencias	19			
	• Aplicación de sus conocimientos de estadística en diversos casos de corte empresarial.	20			
Aprendizaje actitudinal	• Se muestra respetuoso y tolerante frente a las opiniones de sus compañeros, buscando beneficios colectivos.	21 22			
	• Se muestra entusiasta por la investigación científica, sistémica y tecnológica, la asimilación de nuevos conocimientos y su aplicación.	23			
	• Asume una actitud reflexiva, crítica y creativa en la aplicación de los métodos y técnicas estadísticas				

2.2 Metodología

El enfoque de la investigación es cuantitativo, ya que mediante el uso de datos numéricos se puede evaluar los resultados de la investigación, el paradigma de esta investigación es positivista que corresponde a este tipo de enfoque, el método de la investigación es hipotético deductivo, ya que se basa en la demostración de hipótesis y es deductivo, ya que se puede hacer generalizaciones a partir de los resultados hallados, el diseño es cuasi experimental de estrategia longitudinal (en cuanto al tiempo), ya que se hacen evaluaciones en más de un momento en el tiempo.

2.3 Tipo de estudio

La investigación es aplicada, ya que se aplica la guía del curso y se manipula la segunda variable (aprendizaje del curso de estadística general) evaluando como el efecto de aplicar la guía en el aprendizaje del curso, la aplicación se da al inicio y al final de la investigación.

2.4 Diseño

El diseño de la investigación es cuasi experimental, ya que se tiene un grupo de control constituido por 40 estudiantes y un grupo experimental constituido por 41 estudiantes a quienes se les aplica una prueba de pre y postest, estos grupos de estudio del curso de estadística general están predeterminados previamente.

$$\begin{array}{l} \text{GC: } O_1 \quad X \quad O_2 \\ \text{GE: } \underline{O_3 \quad X \quad O_4} \end{array}$$

Donde:

GC = Grupo de control

GE = Grupo experimental

X = Tratamiento

$O_1 \ O_3$ = Observación de entrada en cada grupo simultáneamente.

$O_2 \ O_4$ = Observación de salida en cada grupo simultáneamente.

2.5 Población y Muestra

Población:

Conformada por los alumnos de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos cuyas edades varían de 16 a 30 años y el porcentaje de varones es mayor al 55%, quienes llevaron el curso de estadística general en el semestre 2016-I, dicho curso es transversal a casi todas las carreras de la referida universidad.

Muestra:

La muestra estuvo compuesta por 81 alumnos de la facultad de ciencias matemáticas: en el grupo control había 40 alumnos y en el grupo experimental había 41 alumnos, seleccionados de forma arbitraria, mediante muestreo no probabilístico intencionado por conveniencia del investigador.

Tabla 4.

Muestra del estudio.

Grupo control	40
Grupo Experimental	41

Caracterización de la muestra

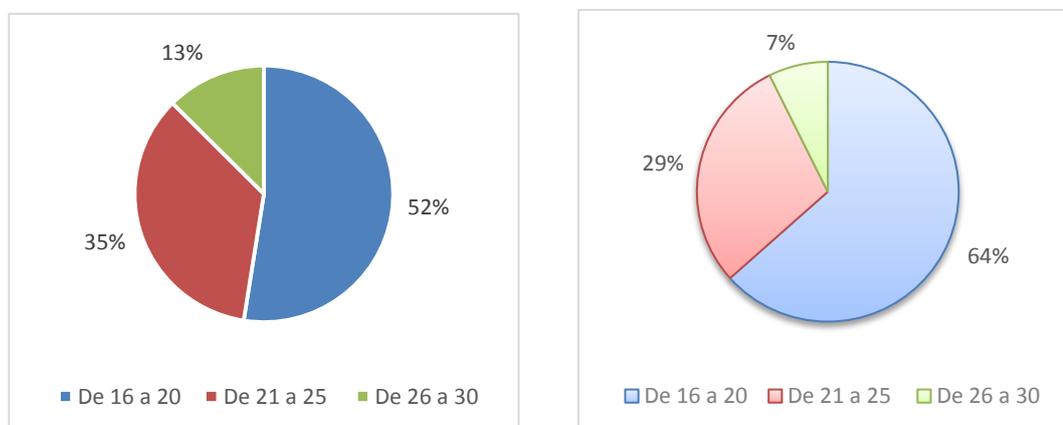


Figura 4. Estudiantes del grupo control y experimental, según su edad

Del total de estudiantes evaluados, la mayoría de ellos, tanto en el grupo control como el grupo experimental, pertenecen al grupo de edad de 16 a 20 años.

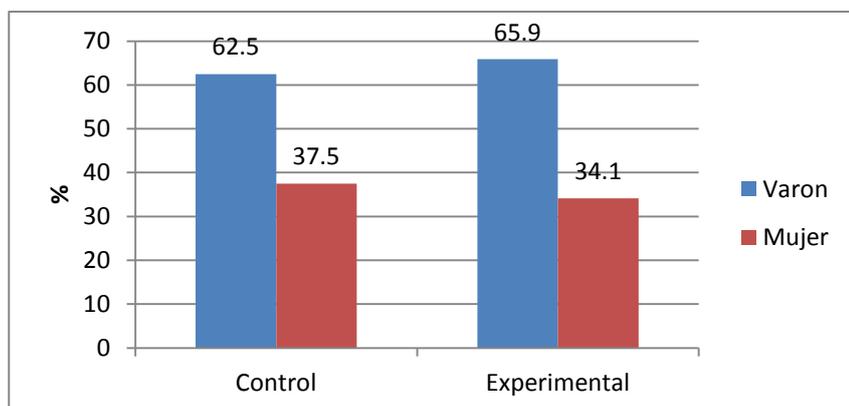


Figura 5. Estudiantes del grupo control y experimental, según género

Del total de estudiantes, tanto en el grupo control como el grupo experimental, la mayoría de ellos son varones alcanzando el 62.5% y 65.9% respectivamente.

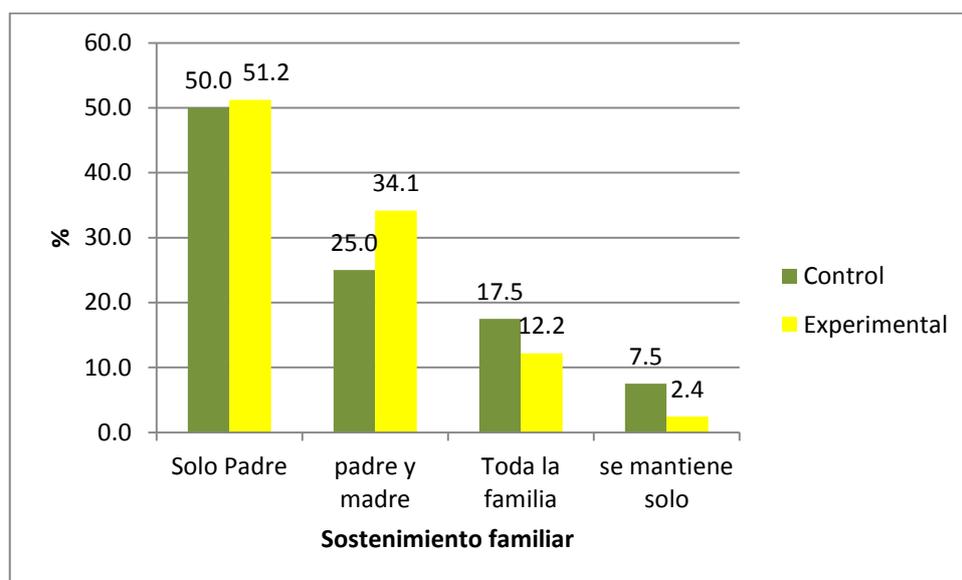


Figura 6. Estudiantes del grupo control y experimental, según sostenimiento Familiar.

Según la figura 6 se observa que en ambos grupos, tanto de control como experimental, aproximadamente el 50% de los estudiantes provienen de un hogar donde el sostenimiento principal lo tiene solo el padre de familia, mientras que solo el 7.5% y el 2.4% respectivamente de los estudiantes se mantienen solos.

En cuanto a la aplicación del muestreo, se decidió evaluar a los 81 estudiantes al inicio y al final del ciclo académico, procediéndose a comparar los resultados académicos de ambos grupos de estudio.

Criterios de inclusión:

- Estudiantes matriculados al curso de estadística general.
- Estudiantes con asistencia regular al curso de estadística general.

Criterios de exclusión

- Estudiantes que tengan más del 30% de inasistencias al curso de estadística general.
- Estudiantes que tengan limitaciones senso-perceptivas, las cuales no les permitan hacer uso de las computadoras.

2.6 Técnica e instrumento de recolección de datos

2.6.1 Técnica

La técnica que se utilizó en esta investigación fue la encuesta. Según Rodríguez (2010) la encuesta es probablemente en la actualidad una de las **técnicas investigativas** más utilizadas y más recurridas en distintos campos de las Ciencias Sociales, pero al mismo tiempo, uno de los procedimientos metodológicos más complejos y exigentes en orden a obtener resultados compatibles con las exigencias de la ciencia.

2.6.2 Instrumento

Según Casas, et. al. (2003) el instrumento básico utilizado en la investigación por encuesta es el cuestionario, que es un documento que

recoge en forma organizada los indicadores de las variables implicadas en el objetivo de la encuesta, en ese sentido se aplicó el cuestionario como instrumento de medición, administrándose una prueba de entrada y una prueba de salida, los cuales contienen los ítems que permiten valorizar los indicadores de las categorías de la variable aprendizaje del curso de estadística general. El cuestionario fue aplicado a los alumnos que cursaban la asignatura de estadística general tanto en el grupo experimental como en el grupo control.

Ficha técnica del instrumento

Nombre del instrumento: Examen de Evaluación del curso de estadística general.

Objetivo: tiene como finalidad diagnosticar de forma individual el nivel de aprendizaje de los estudiantes del curso de estadística general.

Autores: Carlos Ortega Muñoz y Elba Vega Durand.

Administración: Individual.

Tiempo de aplicación: 90 minutos.

Significación: Evalúa las características del nivel de aprendizaje de los estudiantes del curso de estadística

Dimensiones que evalúa:

- Dimensión conceptual. Mide el grado o nivel de aprendizaje conceptual del curso de estadística general.
- Dimensión procedimental. Mide el grado o nivel de aprendizaje procedimental del curso de estadística general.
- Dimensión actitudinal. Mide el grado o nivel de aprendizaje actitudinal del curso de estadística general.

Puntuación y escala de calificación:

Puntuación numérica	Rango o nivel
Excelente	17-20
Buena	14-16
Regular	11-13
Malo	<=10

Validación y confiabilidad del instrumento

Validez

Para determinar la validez del instrumento antes de aplicarlos a los estudiantes, éste fue previamente evaluado en un proceso de validación de contenido.

En la presente investigación se ha tenido en cuenta tres aspectos: relevancia, pertinencia y claridad de cada uno de los ítems tanto en la prueba de entrada como de salida.

Tabla 5

Validez de la prueba de entrada y salida sobre la variable 2: aprendizaje del curso de estadística general.

Experto	Especialidad	Suficiencia	Aplicabilidad
Juez 1	Metodólogo	Hay suficiencia	Aplicable
Juez 2	Temático	Hay suficiencia	Aplicable
Juez 3	Temático	Hay suficiencia	Aplicable

Confiabilidad

Para determinar la confiabilidad de las pruebas, se aplicó la prueba estadística de fiabilidad Alfa de Cronbach, a una muestra piloto de 20 estudiantes, y luego de procesar los datos utilizando el paquete estadístico SPSS versión 24 a 24 ítems, nos dio como resultado un valor de 0.681, el cual podemos considerar como moderada. (Ruiz, 2007)

Luego de probar la validez y confiabilidad de las pruebas de entrada y salida, se procedió a aplicarlos a la muestra tanto del grupo experimental (41 estudiantes) como al grupo control (40 estudiantes), en un tiempo aproximado de 90 minutos.

Como resultado se obtuvo según el estadístico de fiabilidad alfa de cronbach un valor de 0.702 que según Ruiz (2010) es un nivel entre moderado.

2.7 Métodos de análisis de datos

- Se realizará el cálculo de estadística descriptiva: estadígrafos de tendencia central (media aritmética, mediana y moda) y de dispersión (desviación estándar, coeficiente de variación y rango intercuartílico) mediante el software estadístico SPSS versión 24 para Windows.
- Según Mason (2001), para contrastar todas las hipótesis, se usará un nivel de significancia del 5% y el criterio para rechazar o no la hipótesis nula usando el p-valor es:

Si $p\text{-valor} \leq \alpha$, se rechaza la hipótesis nula, de lo contrario se acepta.
--

- Para la contrastación de la hipótesis general (sí la aplicación de la guía de estadística tiene efecto positivo en el aprendizaje del curso de estadística general) e hipótesis específicas (aplicación de la guía de estadística tiene efecto positivo en el aprendizaje conceptual, procedimental y actitudinal) primero se realizó la prueba de bondad de ajuste para probar si la variable aprendizaje del curso de estadística general tiene distribución normal utilizando en nuestro caso la prueba de Shapiro wills, Anderson (2010) p. 100.
- Para comparar las calificaciones promedios del grupo experimental y control, si los datos tienen distribución normal (pamétrico) según Anderson (2010) se aplicará la prueba de t-student, caso contrario se aplicará la prueba de U-Mann Whitney (U).

2.8 Aspectos éticos

Se solicitó el consentimiento informado a los estudiantes para la aplicación de las evaluaciones de entrada y salida.

III. RESULTADOS

3.1 Descripción de resultados

Antes de la contrastación de las hipótesis se presenta previamente un análisis descriptivo de la variable, aprendizaje del curso de estadística general, sea el grupo control como el grupo experimental.

Aprendizaje del curso de Estadística General

Tabla 6

Estadísticos de resumen para el grupo control en el pre test del aprendizaje del curso de Estadística general.

	Conceptual	Procedimental	Actitudinal	Nota Final
Media	12.68	13.40	13.05	13.04
Mediana	13.00	14.00	13.00	13.17
Moda	12.00	14.00	12.00	13.33
Desviación estándar	2.19	0.71	2.17	0.99
Coefficiente de asimetría	-0.74	-0.76	0.88	-0.05
Mínimo	6.00	12.00	10.00	11.33
Máximo	16.00	14.00	18.00	15.00
Cuenta	40	40	40	40
coef. Variación	17.27	5.29	16.64	7.57

Para el grupo control en el pre test se observa que las notas promedios son casi similares en las dimensiones del aprendizaje conceptual, procedimental y actitudinal. Pero al analizar el coeficiente de variación podemos concluir que las notas en el aprendizaje procedimental son más homogéneas en comparación del conceptual y actitudinal, es decir las notas para ese tipo de aprendizaje son casi parecidas, siendo las más dispersas del aprendizaje conceptual.

Lo anteriormente mencionado, se verifica al observar el siguiente diagrama de cajas.

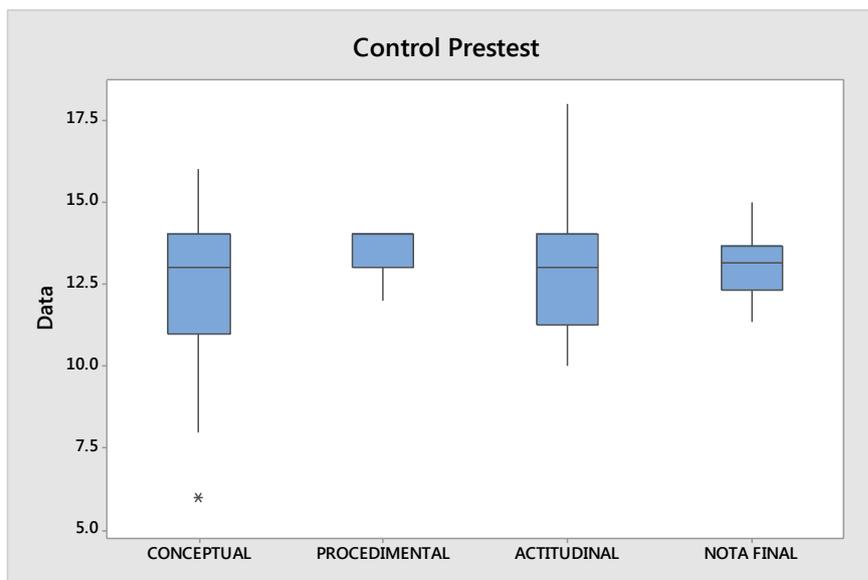


Figura 7. Dispersión en las calificaciones en las tres dimensiones del pre test en grupo control

Las calificaciones en 50% central de los datos para el grupo control pre test, se observa que el aprendizaje conceptual presenta mayor variabilidad o dispersión en comparación con los otros dos. Inclusive solo en este aprendizaje conceptual presenta una calificación atípica inferior.

En relación a la asimetría en el 50% central de los datos, se observa que tanto el aprendizaje conceptual como el actitudinal existe una asimetría negativa, es decir hay calificaciones muy bajas en comparación con el procedimental.

Tabla 7

Estadísticos de resumen para el grupo control en el pos test del aprendizaje del curso de Estadística general.

Conceptual		Procedimental		actitudinal	
Media	13.98	Media	12.08	Media	12.98
Mediana	14.00	Mediana	12.50	Mediana	13.00
Moda	16.00	Moda	12.00	Moda	11.00
Desviación estándar	1.62	Desviación estándar	3.05	Desviación estándar	1.80
Coefficiente de asimetría	-0.37	Coefficiente de asimetría	-0.78	Coefficiente de asimetría	0.48
Mínimo	11.00	Mínimo	5.00	Mínimo	10.00
Máximo	16.00	Máximo	16.00	Máximo	18.00
Cuenta	40.00	Cuenta	40.00	Cuenta	40.00
C.V	11.63	C.V.	25.26	C.V	13.91

Para el grupo control en el pos test se observa que las calificaciones promedios si presentan diferencias en las dimensiones del aprendizaje conceptual, procedimental y actitudinal. También al analizar el coeficiente de variación podemos concluir que las calificaciones en el aprendizaje procedimental son las más heterogéneas en comparación del conceptual y actitudinal, es decir las calificaciones para estas dos dimensiones son casi parecidas, siendo las más dispersas las procedimentales.

Elaborando el diagrama de cajas para este caso, se muestra a continuación:

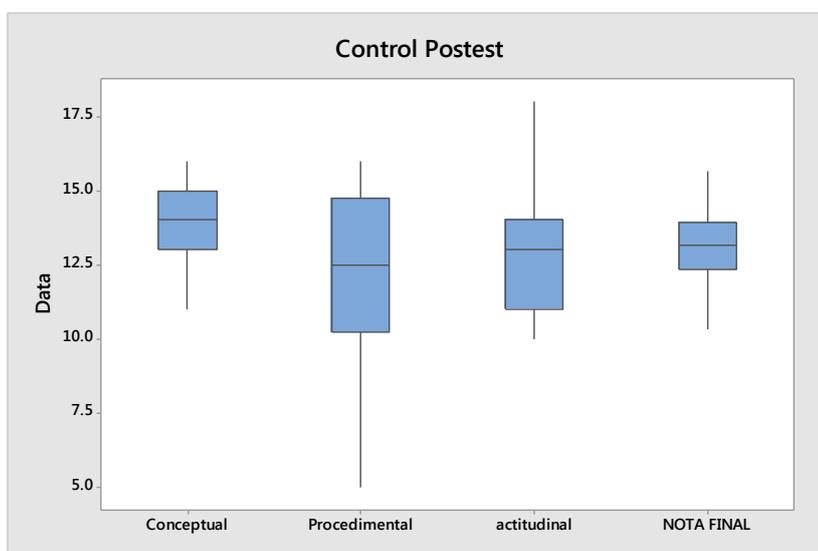


Figura 8. Dispersión en las calificaciones en las tres dimensiones del postest en grupo control

Las calificaciones en 50% central de los datos para el grupo control pos test, se observa que el aprendizaje procedimental presenta mayor variabilidad o dispersión en comparación con los otros dos. En ninguno de los casos hay presencia de valor atípico (extremo).

En relación a la asimetría en el 50% central de los datos, se observa que el aprendizaje procedimental y actitudinal hay una asimetría negativa (muchos valores bajos de las calificaciones), en cambio para el aprendizaje conceptual y la nota final para el grupo control pos test son ligeramente simétricos.

Tabla 8

Estadísticos de resumen para el grupo experimental en el pre test del aprendizaje del curso de Estadística general.

	Conceptual	Procedimental	Actitudinal	Nota Final
Media	10.54	11.73	14.44	12.24
Mediana	11.00	12.00	14.00	12.33
Moda	12.00	11.00	14.00	12.00
Desviación estándar	3.13	1.92	2.12	1.34
Coeficiente de asimetría	0.04	-0.04	-0.05	-0.01
Mínimo	4.00	7.00	11.00	9.33
Máximo	19.00	15.00	18.00	15.67
Cuenta	41	41	41	41
coef.variación	29.72	16.40	14.70	10.94

Para el grupo experimental en el pre test se observa que los promedios son casi homogéneos en las dimensiones del aprendizaje conceptual y procedimental es decir que el rendimiento de los estudiantes es casi similar en ambos aspectos. Mientras que el promedio en el aprendizaje actitudinal si es bastante diferente a los dos anteriores, y como su coeficiente de variación es menor en comparación al aprendizaje conceptual como para procedimental podemos decir que éste promedio es más representativo. Esto quiere decir que los puntajes de aprendizaje actitudinal son parecidos o similares.

Analizando el diagrama de cajas respectivo se presenta la siguiente figura;

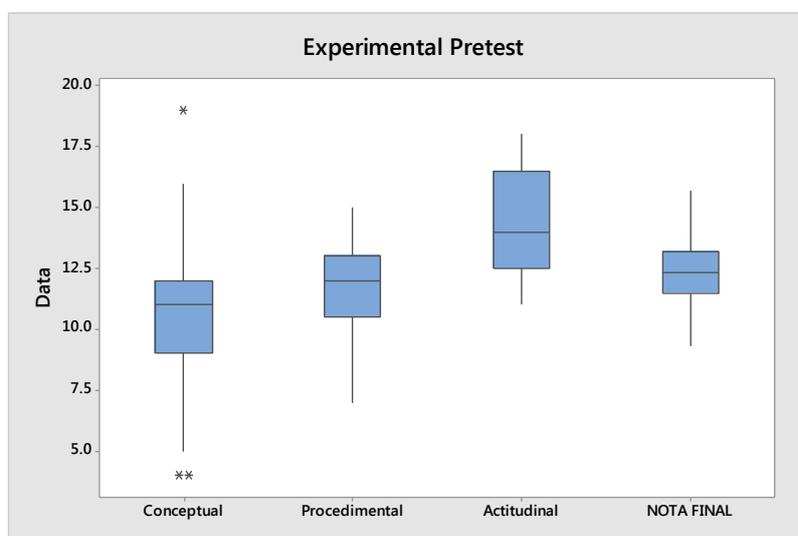


Figura 9. Dispersión en las calificaciones en las tres dimensiones del pre test en grupo experimental

Las calificaciones del grupo experimental en la prueba pre test, observamos en el aprendizaje conceptual hay un estudiante que viene ya con saberes previos al haber obtenido una calificación bien alta muy por encima del promedio. Así mismo también para este mismo grupo hay dos estudiantes que presentan calificaciones demasiadas bajas en el aprendizaje conceptual, es decir ambos casos extremos se presentan en el aprendizaje conceptual.

Tabla 9

Estadísticos de resumen para el grupo experimental en el post test del aprendizaje del curso de Estadística general.

	Conceptual	Procedimental	Actitudinal	NOTA FINAL
Media	15.12	13.37	14.71	14.40
Mediana	15.00	13.00	15.00	14.67
Moda	15.00	13.00	16.00	14.67
Desviación estándar	2.87	2.19	1.81	1.76
Coeficiente de asimetría	-0.53	0.12	-0.05	-0.14
Mínimo	8.00	8.00	10.00	10.33
Máximo	20.00	19.00	18.00	18.00
Cuenta	41.00	41.00	41.00	41.00
coef.variación	19.01	16.37	12.28	12.22

Para el grupo experimental en el post test se observa que el rendimiento de los alumnos han sobresalido más en el aprendizaje conceptual del curso de estadística general a través de la aplicación de la guía de estadística pues alcanzaron una calificación promedio igual a 15.12, mientras que en el aprendizaje procedimental aunque aprobatorio el promedio pero fue menor al conceptual ya que alcanzo el puntaje de 13.37

En lo referente al aprendizaje actitudinal se observa una calificación promedio alcanzado de 14.71, siendo éste bastante aceptable.

Analizando el diagrama de cajas en el aprendizaje conceptual, procedimental y actitudinal es como sigue:

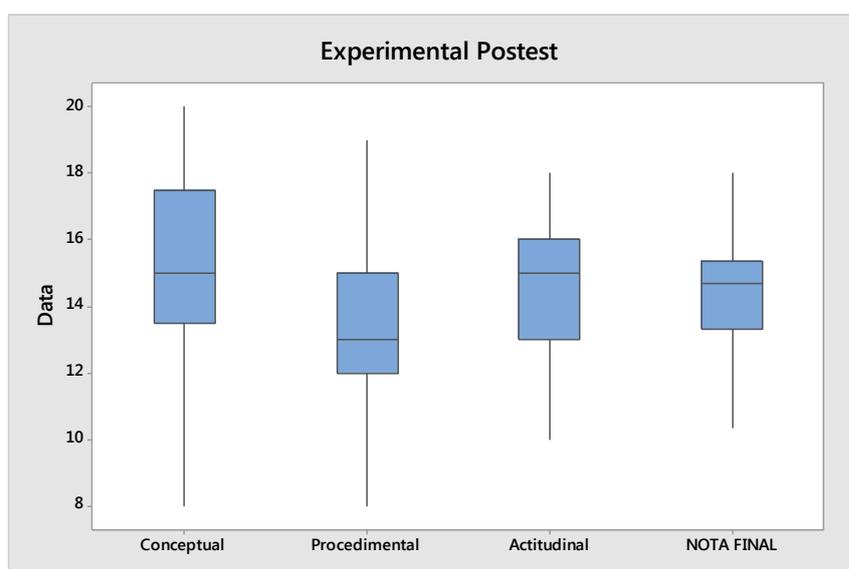


Figura 10. Dispersión en las calificaciones en las tres dimensiones del post test en grupo experimental

Las calificaciones del 50% central del grupo experimental en la prueba pos test, observamos en el aprendizaje conceptual presenta mayor variabilidad en comparación con los otros dos e inclusive más que la nota final del curso. No hay presencia de valores atípicos (extremos) en ninguno de los casos.

El aprendizaje conceptual y procedimental presentan asimetría positiva (valores extremos altos) y el actitudinal y nota final presentan asimetría negativa. También se observa que en el aprendizaje conceptual, el 25% inferior de las calificaciones es tan disperso como en el aprendizaje procedimental, mientras que con el aprendizaje actitudinal se mantiene casi igual a la distribución de pre test.

Prueba de bondad de ajuste de los datos

Se presenta el siguiente cuadro resumen para la prueba de normalidad tanto para la calificación del grupo control como del experimental. En la columna observaciones se ha colocado el signo de menor o mayor, según corresponda, luego de comparar el valor-p con el nivel de significación ($\alpha=0.05$).

Para todas las pruebas se utilizó la siguiente hipótesis:

Ho: Las calificaciones en el grupo control /experimental SI tienen distribución normal

H1: Las calificaciones en el grupo control / experimental NO tienen distribución normal

Tabla 10

Resultados de la prueba de bondad de ajuste de Shapiro-Wilks para la comparación de grupo experimental y control en estudiantes que cursan el curso de estadística general en UNMSM. 2016

	sig
Conceptual	
Pre test control	0.038
Procedimental	
Pre test control	0.000
Actitudinal	
Pre test control	0.003
Conceptual	
Pos test control	0.003
Procedimental	
Pos test control	0.007
Actitudinal	
Pos test control	0.006
Conceptual	
Pre test experimental	0.365
procedimental	
Pre test experimental	0.067
Actitudinal	
Pre test experimental	0.087
Conceptual	
Pos test experimental	0.113
Procedimental	
Pos test experimental	0.624
Actitudinal	
Pos test experimental	0.065

Fuente: valores obtenidos con el SPSS V. 24

Observando la tabla anterior, concluimos que las calificaciones para el grupo control (pre test y post test) no tienen distribución normal, a diferencia que las calificaciones en la prueba experimental (Pre test y post test) se concluye que Si tienen distribución normal, dado que el p-valor es menor o mayor a 0.05, se acepta que en las tres dimensiones

Por lo tanto, como las calificaciones del grupo control no tienen distribución normal, entonces para la prueba de hipótesis de la investigación se utilizará la prueba estadística de U-Mann Whitney (U).

3.2 Resultados inferenciales

3.2.1. Prueba de hipótesis general

Ho: La aplicación de la guía de estadística no tiene efecto positivo en el aprendizaje del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2016.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

H1: La aplicación de la guía de estadística si tiene efecto positivo en el aprendizaje del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2016.

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

Donde:

μ_1 : Calificación promedio en el pos test del grupo experimental

μ_2 : Calificación promedio en el pos test del grupo control

Tabla 11

Prueba de U Mann-Whitney en la comparación del aprendizaje del curso de estadística general entre el grupo experimental y el grupo control

	n	Promedio	Prueba de U Mann-Whitney	p- valor
Post experimental	41	14.667	w= 2085.0	0.0001
Post control	40	13.167		

Como el p-valor = 0.0001 y es menor que 0.05, entonces se rechaza la hipótesis nula Ho, en consecuencia las calificaciones promedios del grupo experimental es superior al del control, es decir si hubo un efecto positivo en el aprendizaje del curso de estadística general en los alumnos del pregrado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2016.

Hipótesis específica 1

Ho: La aplicación de la guía de estadística no tiene efecto positivo en el aprendizaje conceptual del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2016

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

H1: La aplicación de la guía de estadística si tiene efecto positivo en el aprendizaje conceptual del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2016

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

Tabla 12

	n	Promedio	Prueba de U Mann-Whitney	p- valor
Pos experimental	41	15	w= 1934.5	0.0084
pos control	40	14		

Prueba de U Mann-Whitney en la comparación del aprendizaje conceptual del curso de estadística general entre el grupo experimental y el grupo control

Como el p-valor = 0.0084 y es menor que 0.05, entonces se rechaza la hipótesis nula Ho, es decir las calificaciones promedios del grupo experimental es superior al del control, es decir si hubo un efecto positivo en el aprendizaje conceptual del curso de estadística general en los alumnos del pregrado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2016

Hipótesis específica 2

Ho: La aplicación de la guía didáctica no tiene efecto positivo en el aprendizaje procedimental del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2016

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

H1: La aplicación de la guía didáctica si tiene efecto positivo en el aprendizaje procedimental del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la universidad peruana, 2016

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

Tabla 13

Prueba de U Mann-Whitney en la comparación del aprendizaje procedimental del curso de estadística general entre el grupo experimental y el grupo control

	n	Promedio	Prueba de U Mann-Whitney	p- valor
Pos experimental	41	13.0	w= 1849.0	0.0568
Pos control	40	12.5		

Como el p-valor = 0.0568 y es mayor que 0.05, entonces no se rechaza la hipótesis nula Ho, es decir las calificaciones promedios del grupo experimental es similar al del control, es decir en ambos grupos los resultados son parecidos. Y esto sucede quizás porque como ambos tienen que ver con la computadora y casi todos los jóvenes en la actualidad manejan muy bien las aplicaciones de los mismos, lo cuales permiten que la secuencias de los procedimientos en el software sean más ligeros para ellos en comparación con los términos conceptuales del curso.

Hipótesis específica 3

Ho: La aplicación de la guía didáctica no tiene efecto positivo en el aprendizaje actitudinal del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2016

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

H1: La aplicación de la guía didáctica si tiene efecto positivo en el aprendizaje actitudinal del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2016

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

Tabla 14.

Prueba de U Mann-Whitney en la comparación del aprendizaje procedimental del curso de estadística general entre el grupo experimental y el grupo control

	n	Promedio	Prueba de U Mann-Whitney	p- valor
Pos experimental	41	15	w= 2089.0	0.0001
pos control	40	13		

Como el p-valor = 0.0001 y es menor que 0.05, entonces se rechaza Ho y se acepta la H₁, es decir las calificaciones promedios del grupo experimental es superior al del control, es decir si hubo un efecto positivo en el aprendizaje actitudinal en el curso de estadística general en los estudiantes del pregrado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2016

Como conclusión final, podemos señalar que la aplicación de la guía de estadística si tuvo un efecto positivo en el aprendizaje del curso de estadística general en los estudiantes del pregrado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2016.

IV. DISCUSIÓN

Para analizar la confiabilidad del cuestionario a través del coeficiente del Alpha de Cronbach, se aplicó el cuestionario a una muestra piloto de 20 estudiantes de la facultad de ciencias matemáticas. Los resultados del cuestionario fueron procesados utilizando el software estadístico SPSS versión 24, dando el siguiente resultado:

El Alpha de Cronbach
0.681

Para la interpretación de dicho coeficiente de confiabilidad, Ruiz (2007) da una interpretación de la magnitud de alta cuando el valor del coeficiente está dentro del rango de 0.61 a 0.80, el resultado hallado nos permite concluir que los ítems que forman parte del cuestionario están correlacionados y que el cuestionario utilizado en la presente investigación es confiable en tanto todos los ítems son consistentes entre sí.

Según Hernández (2010) en su texto de metodología de la investigación menciona que en un diseño cuasi experimental se debe trabajar con dos grupos: grupo experimental y grupo control donde se debe aplicar un muestreo no probabilístico, en la presente investigación la muestra estuvo compuesta por 81 alumnos de la Facultad de Ciencias Matemáticas, en el grupo control había 40 estudiantes y en el grupo experimental había 41 estudiantes.

Del total de estudiantes en la muestra, sea el grupo control como el grupo experimental, la mayoría de ellos, pertenecen al grupo de edad de 16 a 20 años. Así también la mayoría de los estudiantes son varones alcanzando el 62.5% y 65.9% respectivamente, en estudios realizados anteriormente según Concytec en la etapa escolar los cursos de ciencias y matemáticas son más afines a los varones, y esto en cierto modo se refleja en los resultados hallados. Además, según el sostenimiento familiar, aproximadamente el 50% de los estudiantes provienen de un hogar donde la carga económica lo tiene el padre de familia, mientras que solo el 7.5% y el 2.4% respectivamente de los estudiantes se mantienen solos.

Los resultados de esta investigación están de acuerdo a lo encontrado también por Irozaqui (2015), quien en el desarrollo de su tesis doctoral encontró que en la metodología basada en la Modularización los estudiantes de cálculo diferencial obtienen en promedio de 4.5107 puntos con una desviación típica de 1,2839 puntos, por lo que este método es más eficiente que el método tradicional del cual los estudiante consiguen en promedio 3,9286; similar experiencia se puede observar con los resultados pos test del presente trabajo y que se pueden resumir de la siguiente manera:

	Nota conceptual	Nota procedimental	Nota actitudinal
Grupo control	13.98	12.08	12.98
Grupo experimental	15.12	13.37	14.4

Por lo tanto, con la presente investigación se puede señalar que la implementación de un material didáctico, llámese guía de estadística o módulo de cálculo diferencial, influye en el aprendizaje de las materias académicas en las cuales se utilizan dicho material

Según Ramírez (2015) concluyó que cada dimensión del estilo de aprendizaje tiene un medio y un método pedagógico adecuado dentro del diseño de las unidades didácticas, por ello en nuestra investigación corroboramos que para el aprendizaje del curso estadística general la aplicación de la guía de estadística en la enseñanza del curso como método pedagógico favorece al aprendizaje del curso y que coincide con lo mencionado líneas arriba.

Se coincide con Gómez (2015) en tanto que hemos comprobado que la utilización de un material como guía en nuestro caso o módulo para el caso de Gómez, fomenta el aprendizaje del curso, evaluándose esto en el incremento del rendimiento académico del curso; a su vez el uso de guías de aprendizaje está sustentado por la teoría cognitiva del aprendizaje, que se enfoca en estudios de procesos internos que generan aprendizaje.

Pumacallau (2015) en su investigación concluyó que los estudiantes de las dos instituciones educativas que aplicaron los softwares educativos como estrategia de enseñanza-aprendizaje tuvieron en promedio una nota superior a aquellos que no lo aplicaron (grupo control), con una diferencia mayor a 2 puntos en promedio. Comparado con nuestra investigación, con el aprendizaje procedimental, en donde se evaluó el uso del software estadístico SPSS, obtuvimos que no hay diferencias significativas entre los que usaron el software con los que no usaron. Esto quizás porque a la fecha del estudio ya la tecnología digital se había extendido tanto que actualmente cualquier estudiante tiene acceso fácil al uso de una computadora.

En la investigación de Quenaya (2015), se concluyó que el fortalecimiento de las capacidades básicas de los estudiantes influye significativamente en el aprendizaje dentro del área de matemática, observamos que algo similar sucede con nuestra investigación, en donde el aprendizaje del curso de estadística general, enfocado desde el aprendizaje conceptual, procedimental y actitudinal, eleva la capacidad básica del estudiante en tanto que con la aplicación de la guía de estadística, el estudiante podrá analizar, interpretar, discernir, argumentar, entre otros, según el aprendizaje basado en competencias, dicho enfoque está fundamentado teóricamente por los siguientes autores: Jaques Delors, Jean Piaget, John Dewey, Lev Vigotsky, Paulo Freire, etc.

V. CONCLUSIONES

Primero. De acuerdo a los resultados se cumplió el objetivo general del estudio determinándose que la aplicación de la guía de estadística tiene efecto positivo en el aprendizaje del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la universidad Mayor de San Marcos, 2016; se aceptó la hipótesis propuesta rechazándose la hipótesis nula debido a que la aplicación de la guía de estadística si tiene efecto positivo en el aprendizaje del curso de estadística general en los estudiantes del pregrado en la UNMSM. Así mismo al comparar el grupo control y experimental en el post test se obtiene un valor de U de Mann-Whitney de 2085 y el nivel de significancia 0.0001, observando que si existen diferencias altamente significativas al ser $p < 0.05$, en el post test en los grupos control y experimental, obteniendo el grupo experimental un promedio de notas mayor: se comprueba de esta manera que la aplicación de la guía de estadística si tiene efecto positivo en el aprendizaje del curso de estadística general.

Segundo. Según los resultados se cumplió el objetivo específico 1 del estudio determinándose que la aplicación de la guía de estadística tiene efecto positivo en el aprendizaje conceptual del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la universidad Mayor de San Marcos, 2016; se aceptó la hipótesis propuesta rechazándose la nula debido a la aplicación de la guía de estadística si tiene efecto positivo en el aprendizaje conceptual en el curso de estadística general en los estudiantes del pregrado en la UNMSM. Así mismo al comparar el grupo control y experimental en el post test se obtiene un valor de U de Mann-Whitney de 1934.5 y el nivel de significancia 0.0084, observando que si existen diferencias altamente significativas al ser $p < 0.05$, en el post test en los grupos control y experimental, obteniendo el grupo experimental una nota de evaluación mayor: comprobándose que la aplicación de la guía de estadística si tiene efecto positivo en el aprendizaje conceptual curso de estadística general.

Tercero. Observando los resultados, se concluye que el objetivo específico 2 del estudio determinándose que la aplicación de la guía de estadística tiene efecto positivo en el aprendizaje procedimental del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la universidad Mayor de San Marcos, 2016; se aceptó la hipótesis nula, concluyendo que no hay diferencias significativas entre el

aprendizaje procedimental tanto en grupo control como experimental, dado que al comparar el grupo control y experimental en el post test se obtiene un valor de U de Mann-Whitney de 1849 y el nivel de significancia 0.0568, observando que no existen diferencias altamente significativas al ser $p > 0.05$, en el post test en los grupos control y experimental, por lo que la aplicación de la guía de estadística no hay diferencias en el aprendizaje procedimental en el curso de estadística general. Por lo que se concluye que no hay diferencias estadísticas significativas entre el aprendizaje procedimental del grupo experimental y de control, dado que los estudiantes actualmente tienen fácil acceso al uso de las computadoras y tienen mucha habilidad para el manejo de las mismas.

Cuarto. Según los resultados se cumplió el objetivo específico 3 del estudio determinándose que la aplicación de la guía de estadística tiene efecto positivo en el aprendizaje actitudinal del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la universidad Mayor de San Marcos, 2016; se aceptó la hipótesis propuesta rechazándose la nula debido a que la aplicación de la guía de estadística si tiene efecto positivo en el aprendizaje actitudinal en el curso de estadística general en los estudiantes del pregrado en la UNMSM. Así mismo al comparar el grupo control y experimental en el post test se obtiene un valor de U de Mann-Whitney 2089 y el nivel de significancia 0.0001, observando que si existen diferencias altamente significativas al ser $p < 0.05$, en el post test en los grupos control y experimental, obteniendo el grupo experimental una nota de evaluación mayor: Comprobándose que la aplicación de la guía de estadística si tiene efecto positivo en el aprendizaje actitudinal del curso de estadística general.

VI. RECOMENDACIONES

Primero. A las autoridades de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, se recomienda gestionar administrativa y académicamente la implementación de la guía de estadística como documento base para la enseñanza del curso de estadística general en vista de los resultados y logros alcanzados luego de su aplicación: la guía de estadística tiene un efecto positivo en el aprendizaje del curso de estadística general en los estudiantes del pregrado; para así elevar el nivel de rendimiento académico de los estudiantes con respecto al desarrollo de sus capacidades en el curso de estadística general, además en la actualidad no es común su utilización en las universidades públicas, la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria (SUNEDU) pide que se cumplan un conjunto de estándares académicos y la aplicación de la guía ayudaría en ese sentido.

Segundo. A las autoridades académicas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, se recomienda fomentar y capacitar continuamente a los docentes para que desarrollen estrategias pedagógicas a fin de reforzar los aprendizajes conceptuales aplicando casuística, aula invertida, ABP, etc. (hay poca variedad en su aplicación) según sea el caso; la aplicación de la guía estadística tiene un efecto positivo en el aprendizaje conceptual del curso de estadística general en los estudiantes de pregrado, ya que sobre una buena base conceptual se puede mejorar las habilidades de aprendizaje del estudiante y mejorando sus capacidades analíticas en el curso de estadística general.

Tercero. A las autoridades académicas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, se recomienda planificar, organizar, dirigir y controlar el desarrollo de los trabajos colaborativos que resultan en la presentación de un producto académico o trabajo de investigación con el soporte de las guías de aprendizaje, en referencia a que se concluyó que la aplicación de la guía didáctica tiene efecto positivo en el aprendizaje procedimental del curso de estadística general en estudiantes del pregrado, por lo tanto, se lograra afirmar las destrezas y habilidades que el estudiante desarrolla durante el

ciclo académico, adicionalmente las guías deben contener estrategias que inviten al estudiante a investigar.

Cuarto. A las autoridades académicas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, se recomienda una mayor concientización y fomento permanente para el desarrollo de valores en los estudiantes que les va permitir aplicar en forma adecuada las estrategias y herramientas de la guía de aprendizaje, ya que la aplicación de la guía didáctica tiene efecto positivo en el aprendizaje actitudinal del curso de estadística general en estudiantes de pregrado, por lo tanto los docentes deben hacer hincapié en fomentar la ética profesional acorde con la especialidad en el desempeño académico de los estudiantes

VII. REFERENCIAS

Anderson, D., Sweeney, D., y Williams, A. (2016). *Estadística para administración y Economía*. México: Editorial Cengage Learning.

Bernal, C. (2000). *Metodología de la Investigación para Administración y Economía*. Colombia: Editorial Pearson.

Brunner, J. y Elacqua, G. (2013). *Informe Capital Humano en Chile*. Chile: Universidad Adolfo Ibáñez.

Calderón, L. (2014). Uso de estrategias de aprendizaje en estudiantes universitarios y estudiantes de maestría. *Revista Contextos de educación*. 3(10), 55-60.

Calero, M. (2017). Impacto de la modelación física y de la operación eficiente de prototipos de sistemas estructurales en el aprendizaje de estudiantes de arquitectura de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte – 2015 (tesis de maestría). Universidad nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

Campos, S. (2012). Desarrollo del aprendizaje autónomo a través de la aplicación de estrategias de aprendizaje y cognitivas mediante la enseñanza problémica en estudiantes de viii ciclo de educación magisterial en la especialidad de matemática – física del instituto pedagógico nacional Monterrico, Surco – 2012 (Disertación doctoral, Universidad nacional Mayor de San Marcos).

Canseco, E. (2002). Educación Ambiental, Informe. Recuperado de <http://www.geojuvenil.org.mx/webmail>

Capella, C. (2016). Promoción del Emprendimiento Social y los Aprendizajes Académicos en Educación Física a través del Aprendizaje Servicio. (Disertación doctoral, Universitat Jaume I Castellón de la Plana, España).

Canseco, E. (2002). Educación Ambiental, Informe. Recuperado de <http://www.geojuvenil.org.mx/webmail>

Castro, E. (1999). *La Metodología de la Investigación Científica*. Lima. Perú: Universidad Cristiana María Inmaculada. Editorial: Trillas.

Chumbirayco, M. (2016). Relación entre la inteligencia emocional, las habilidades sociales, las estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico en estudiantes del VI ciclo de la Universidad César Vallejo – S.J.L. (tesis de maestría). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

Fundación Escuela Nueva (2013). Recuperado de <http://escuelanueva.org/portal1/es/>

Gómez, E. (2015). Evaluación y desarrollo del conocimiento matemático para la enseñanza de la probabilidad en futuros profesores de educación primaria. (Disertación doctoral, Universidad de Granada, España).

Gómez, G. (2012). Influencia del módulo experimental de circuitos eléctricos en el rendimiento académico del curso de Física III en estudiantes del IV ciclo de la especialidad de física de la universidad nacional de educación. (Disertación doctoral, Universidad Nacional de Educación).

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. (2da Ed.). México: Editorial Graw Hill.

Huambachano, A. (2015). Estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico en estudiantes de educación física de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, año 2013. (Disertación doctoral, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle).

Irazoqui, E. (2015). Tesis Doctoral: El aprendizaje del cálculo diferencial; una propuesta basada en la modularización. 2012. (Disertación doctoral, UNED).

- Levy, J. (2003). *Análisis multivariable para las ciencias sociales*. Madrid. España: Editorial San Cristóbal.
- Livas, L. (2013). Aprendizaje basado en problemas: una alternativa educativa. Enfoques universitarios. Revista electrónica. Consultado el 4/4/2017:
http://www.ur.mx/UR/fachyces/enfoques_universitarios
- Masón, R. (2010). *Estadística para administración y economía*. México: Editorial Mc Graw Hill.
- Ministerio de educación. Ley N°. 23733. Ley Universitaria. Lima. Perú.
Recuperado desde www.minedu.gob.pe
- Miranda, E (2004). Conocimiento Básico de Ecología en los Alumnos de la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” y la prevención de la contaminación en Juliaca, UNE “E.G.V.” BEPG. (Disertación doctoral, Universidad Enrique Guzman y Lavalle).
- Morales, E (2013). Desarrollo de competencias a través de objetos de aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia*. 5(10), 86-91.
- Norabuena, M (2015), La enseñanza problemática y su influencia en el logro de habilidades matemáticas en la resolución de problemas de álgebra en los alumnos del segundo grado de educación secundaria en la Institución Educativa Nuestra Señora de la Asunción - Huaraz 2013. (Disertación doctoral, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión).
- Olano, A (2008) Módulo: Seminario en investigación en Educación II. Lima. Perú: EPG.UCV.
- Orozco, C. (2017). Objetos de Aprendizaje con eXeLearning y GeoGebra para la definición y representación geométrica de operaciones con vectores y sus aplicaciones (tesis doctoral). Universidad de Salamanca, Salamanca, España.

Peñaloza, W. (2000). *Currículo integral*. Lima. Perú: Editorial Optimice.

I.E. N° 3068 “Peñaloza, Walter”. 2007. *Proyecto Educativo Institucional*. Lima: IE. N° 3068 “WPR”.

Pulido, R. (1981). *Estadística y Técnicas de Investigación Social*. Madrid. España: Editorial Anaya.

Pumacallahui, E. (2015). El uso de los softwares educativos como estrategia de enseñanza y el aprendizaje de la geometría en los estudiantes de cuarto grado del nivel secundario en las instituciones educativas de la provincia de Tambopata-Región de Madre de Dios -2012. (Disertación doctoral, Universidad Nacional de Educación, Enrique Guzmán y Valle).

Quenaya, A. (2015), Fortalecimiento de las capacidades básicas para el logro de aprendizajes significativos en el área de matemática en el quinto grado de educación secundaria de la institución educativa Telesforo Catacora de Julio-2012. (Disertación doctoral, Universidad Nacional de Educación, Enrique Guzmán y Valle).

Ontoria, Gomez & Molina (2009). *Potenciar la capacidad de aprender y pensar*. Málaga, España: Editorial Narcea.

Ramírez, Y. (2015). Programa de doctorado en investigación y estudios Avanzados en Enseñanza a Distancia en Entornos Virtuales: Adaptación del diseño de unidades didácticas a estilos de aprendizaje en entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. (Disertación doctoral, Universidad Nacional de Granada).

Rettis, H. (2015). *Estilos de aprendizaje y rendimiento académico de la asignatura de estadística de los estudiantes del III ciclo de la EAPA, Facultad de Ciencias*

Administrativas – UNMSM. Lima. Perú. (Disertación de maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos).

Rocha, P. (2013). La educación estadística en la formación de ingenieros. *Revista científica: Universidad Distrital Francisco José de Caldas*. 12(15), 98-110.

Servicio nacional de aprendizaje (SENA) (2012). Guía de aprendizaje. Valle del cauca, Colombia. Recuperado el 11/11/2016:
<http://www.sena.edu.co/es-co/sena/codigoeticabuengobierno/Codigo-de-Etica-del-Servicio-Nacional-de-Aprendizaje-Sena.pdf>

Soler, J (2009). El proceso pedagógico profesional. Manual de trabajo para el profesor de ISTEP. Curso de capacitación ofrecido a profesores de la Unidad Docente de Química “Mártires de Girón”. España.

Shunk, D. (2012). *Teorías del aprendizaje: Una perspectiva educativa*. Sexta edición. México D.F., México: Pearson Educación de México, S.A. de C.V.

Tobón, C (2013). Diseño e implementación de un curso virtual como herramienta didáctica para la enseñanza aprendizaje de las medidas de tendencia central en el 6to. Grado en I.E. Inmaculada Concepción del municipio de Guarne, utilizando moodle. (Disertación doctoral, Universidad Nacional de Colombia).

Universidad Norbert Wiener (2012). Módulo V: Investigación e innovación educativa y tecnológica. Diplomatura de actualización pedagógica.

Vicerrectorado de Ordenación Académica y Planificación Estratégica (2009). Guías de aprendizaje en la UPM. Universidad politécnica de Madrid. Recuperado el 01/10/2017:
<https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiw7em6vaLWAhVK5SYKHSCaAx0QFghHMAU&url>

=<http://3A%2F%2Finnovacioneducativa.upm.es%2Fdocumentos%2Facademicos%2FGuias.pdf&usg=AFQjCNEVN80E7jC4FIPhFXyOM9LS-LiuA>

Valdivieso, L. (2010). Análisis de datos categóricos y diseños experimentales. Escuela de postgrado. Maestría en Estadística. Serie N° 03. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Vides G., Enrique S., y Rivera J. (2015). La ingeniería didáctica en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la estadística. *Revista Omnia*. 5(10), 55-60.

Zavala, A. (2000). *Como trabajar contenidos procedimentales en el aula PEP ALSINA*. (3ra ed.). Barcelona España: Editorial CRAO.

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Artículo científico

1. TÍTULO

Guía de estadística en el aprendizaje del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la UNMSM – 2016

2. AUTORES

Mg. Carlos Ortega Muñoz

Mg. Elba Vega Durand

3. RESUMEN

En la presente investigación titulada el objetivo general de la investigación fue determinar que la aplicación de la guía de estadística tiene efecto positivo en el aprendizaje del curso de estadística general en estudiantes de pregrado de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

El enfoque de la investigación fue cuantitativo y el diseño de la investigación fue cuasiexperimental. La muestra estuvo conformada por 81 estudiantes de pregrado de IV ciclo de estudio. La técnica que se utilizó fue la encuesta y el instrumento de recolección de datos fue el cuestionario a través de la prueba de pre y post test aplicados a los alumnos. Para la validez del instrumento se utilizó el juicio de expertos y para la confiabilidad del instrumento se utilizó el alfa de Crombach para la variable aprendizaje del curso de estadística general.

Con referencia al objetivo general, se concluye que la aplicación de la guía de estadística tiene efecto positivo en el aprendizaje conceptual y actitudinal del curso de estadística general y es similar para el caso del aprendizaje procedimental, aceptando de esta manera la hipótesis general de la investigación, que obtuvo según la prueba de U Mann-Whitney un p-valor de 0.0001.

4. PALABRAS CLAVE

Guía de aprendizaje, aprendizaje del curso de estadística, estudiantes universitarios.

5. ABSTRACT

In the present investigation entitled the general objective of the investigation was to determine that the application of the statistical guide has positive effect in the learning of the course of general statistics in undergraduate students of the National University of San Marcos.

The research approach was quantitative and the research design was quasi-experimental. The sample consisted of 81 undergraduate students from IV study cycle. The technique that was used was the survey and the instrument of data collection was the questionnaire through the test of pre and post test applied to the students. For the validity of the instrument the expert judgment was used and for the reliability of the instrument the Crombach's alpha was used for the learning variable of the general statistics course.

With reference to the general objective, it is concluded that the application of the statistical guide has a positive effect on the conceptual and attitudinal learning of the general statistics course and is similar for the case of procedural learning, thus accepting the general hypothesis of the investigation, which obtained according to the U-Mann-Whitney test a p-value of 0.0001.

6. KEYWORDS

Learning guide, statistical course learning, university students.

7. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el uso de guías de aprendizaje no está extendido en las universidades públicas, a pesar de que en las universidades privadas y en los institutos superiores se ha demostrado la influencia y éxito de estas herramientas para el desarrollo de clases y su impacto en el aprendizaje de los estudiantes. La necesidad de aplicar con éxito esta herramienta guía el presente trabajo de investigación, donde los estudiantes ingresantes a universidades públicas han pasado por un filtro como es el examen de admisión y el número de vacantes limitadas por carrera profesional es su realidad, necesitando tener también este tipo de herramientas como estrategia de aprendizaje en sus estudios profesionales.

Por lo cual se ha realizado el presente estudio “Guía de estadística en el aprendizaje del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la UNMSM – 2016” habiéndose encontrado una relación significativa entre las variables lo cual implica que cuando se aplica la guía de estadística existe un mejor aprendizaje del curso de estadística.

Gomez (2015). En su tesis doctoral: Evaluación y desarrollo del conocimiento matemático para la enseñanza de la probabilidad en futuros profesores de educación primaria, sustentada en la Universidad de Granada, llegó a la siguiente conclusión: en distintas realidades cognoscentes se debe variar los tópicos de estrategia de conocimiento y aprendizaje de las probabilidades, además en los planes curriculares hay diferencias en distintos países y realidades

Irazoqui (2015) en su tesis doctoral: El aprendizaje del cálculo diferencial: una propuesta basada en la modularización, concluyó lo siguiente: se observó notoriamente mejores resultados en las distintas etapas de la investigación que la aplicación de un diseño modular en el curso de cálculo diferencial incidía en un mejor rendimiento académico, recomendándose aplicar esta estrategia a cursos afines del área de matemática.

Tobón (2013), en su tesis doctoral: Diseño e implementación de un curso virtual como herramienta didáctica para la enseñanza aprendizaje de las medidas de tendencia central en el grado 6 en la I.E. Inmaculada Concepción del municipio de Guarne, utilizando Moodle, concluyó lo siguiente: El desarrollo del curso virtual tuvo altas valoraciones en relación a sus prácticas cotidianas y las actividades que han sido desarrolladas como por ejemplo: diseño, actividades trazadas, evaluaciones, talleres y temáticas abordadas.

Campos (2015), en su tesis doctoral: desarrollo del aprendizaje autónomo a través de la aplicación de estrategias de aprendizaje y cognitivas mediante la enseñanza problémica en estudiantes de VIII ciclo de educación magisterial en la especialidad de matemática – física del Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, surco – 2012, concluyó lo siguiente: los estudiantes de físico-matemática han

desarrollado el aprendizaje autónomo debido a que hubo un incremento significativo en sus puntuaciones con respecto al pre test y pos test, mientras que los estudiantes de ciencias naturales no tuvieron ningún incremento significativo en sus evaluaciones.

Luego, para el conocimiento de las guías de aprendizaje, la fundación Escuela Nueva (2016) tiene a las guías de aprendizaje como un elemento fundamental del componente curricular del modelo escuela Nueva, debido a que promueven el aprendizaje individual y/o colaborativo además de la construcción social de conocimientos. La fundación Escuela Nueva aplicó con éxito y divulgó el uso de las guías de aprendizaje en los años noventa convirtiéndose en una herramienta de trabajo docente importantísima en la actualidad.

Según el vicerrectorado de Ordenación Académica y Planificación Estratégica de la Universidad politécnica de Madrid (2009) las guías de aprendizaje vienen a ser la planificación de los cursos, haciendo hincapié en: planificar y construir una enseñanza enfocada en el aprendizaje del alumno

De acuerdo al Servicio Nacional de Aprendizaje SENA de Colombia (2012) la guía de aprendizaje es una herramienta docente que ayuda al aprendizaje del estudiante y que está enfocada en la pedagogía activa y participativa que define la autonomía del alumno. La guía de aprendizaje contiene actividades planificadas por procesos y es un componente intermediario diseñado por el docente para suscitar aprendizajes significativos, adicionalmente a la comprensión y construcción del conocimiento, desarrollándose con valores con procesos cognitivos y motrices según el módulo de formación.

En la actualidad tiene mucha importancia las estrategias que ayuden en el aprendizaje, Calderón (2014) refiere que en el aprendizaje se adquiere una habilidad, se procesa la información obtenida o se asocian nuevas estrategias de aprendizaje (p. 24). La guía de aprendizaje de estadística se elaboró como

estrategia de enseñanza-aprendizaje, ya que el estudiante puede revisarlo y aprenderlo de acuerdo a su ritmo cognitivo.

Campos (2015) divide el aprendizaje en dos: el aprendizaje implícito que se da internamente como parte de su desarrollo en relación a su medio ambiente y el aprendizaje explícito que se da en los ambientes educativos, teniéndose más cuidado en este tipo de aprendizaje (p. 39). En el entorno universitario se da énfasis al aprendizaje explícito del curso de estadística ya que en la universidad desarrollan las capacidades investigativas.

Schunk (2015) hace una referencia a grandes rasgos con un enfoque cognoscitivo acerca del aprendizaje el cual es un proceso mediante la experiencia influenciada por el entorno, que genera un cambio en la forma como se desenvuelve la persona y que se mantiene en el tiempo (p. 4). El aprendizaje se da en un mayor nivel si la persona aplica en base a sus conocimientos previos las herramientas estadísticas en su entorno profesional.

Morales (2013) menciona que el aprendizaje por competencias es en la actualidad uno de objetivos trascendentales del sistema educativo, ya a que está enfocado al desarrollo de las habilidades y destrezas necesarias para un desempeño acorde a nuestra realidad como sociedad.

8. METODOLOGÍA

La presente investigación sigue el MÉTODO EXPERIMENTAL, este es el tipo de investigación educacional en el que el investigador controla los factores educativos en los cuales un educando o grupos de educandos quedan sometidos durante el período de indagación y observa el resultante. El método experimental pueden ser pre-experimental, cuasi- experimental y experimental propiamente dicho. En este caso, es Cuasi experimental. Los cuasi experimentos también manipulan deliberadamente al menos una variable independiente para ver su efecto y relación con una o más variables dependientes, solamente que difieren de los experimentos “verdaderos” en el grado de seguridad o confiabilidad que

pueda tenerse sobre la equivalencia inicial de los grupos, según Hernández, Fernández y Baptista (2010)

9. RESULTADOS

Prueba de bondad de ajuste de los datos

Se presenta el siguiente cuadro resumen para la prueba de normalidad tanto para la calificación del grupo control como del experimental. En la columna observaciones se ha colocado el signo de menor o mayor, según corresponda, luego de comparar el valor-p con el nivel de significación ($\alpha=0.05$).

Para todas las pruebas se utilizó la siguiente hipótesis:

Ho: Las calificaciones en el grupo control /experimental SI tienen distribución normal

H1: Las calificaciones en el grupo control / experimental NO tienen distribución normal

Tabla 10

Prueba de Shapiro-Wilks en la prueba de normalidad de las calificaciones del grupo control y experimental

Grupo control	Pre Test	Observaciones	Post Test	Observaciones
. Conceptual	0.038	<, Acepta H1	0.003	<, Acepta H1
. Procedimental	0.000	<, Acepta H1	0.007	<, Acepta H1
. Actitudinal	0.003	<, Acepta H1	0.006	<, Acepta H1
. Nota Final	0.022	<, Acepta H1	0.007	<, Acepta H1

Grupo Experimental	Pre Test	Observaciones	Post Test	Observaciones
. Conceptual	0.365	>, No rechazo Ho	0.113	> No rechazo Ho
. Procedimental	0.067	>, No rechazo Ho	0.624	>, No rechazo Ho
. Actitudinal	0.087	>, No rechazo Ho	0.065	>, No rechazo Ho
. Nota Final	0.091	>, No rechazo Ho	0.124	>, No rechazo Ho

Observando la tabla anterior, concluimos que las calificaciones para el grupo control (pre test y post test) no tienen distribución normal, a diferencia que las calificaciones en la prueba experimental (Pre test y post test) se concluye que Si tienen distribución normal, dado que el p-valor es menor o mayor a 0.05, se acepta que en las tres dimensiones. Por lo tanto, como las calificaciones del grupo control no tienen distribución normal, entonces para la prueba de hipótesis de la investigación se utilizará la prueba estadística de U-Mann Whitney (U).

Hipótesis general

Ho: La aplicación de la guía de estadística no tiene efecto positivo en el aprendizaje del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2016.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

H1: La aplicación de la guía de estadística si tiene efecto positivo en el aprendizaje del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2016.

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

Donde:

μ_1 : Calificación promedio en el pos test del grupo experimental

μ_2 : Calificación promedio en el pos test del grupo control

Tabla 11

Prueba de U Mann-Whitney en la comparación del aprendizaje del curso de estadística general entre el grupo experimental con el grupo control

	n	Promedio	Prueba de U Mann-Whitney	p-valor
Post experimental	41	14.667	w= 2085.0	0.0001
Post control	40	13.167		

Como el p-valor = 0.0001 y es menor que 0.05, entonces se rechaza H_0 y se acepta la H_1 , es decir las calificaciones promedios del grupo experimental es superior al del control, es decir si hubo un efecto positivo en el aprendizaje del curso de estadística general en los estudiantes del pregrado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2016.

Hipótesis específica 1

H_0 : La aplicación de la guía de estadística no tiene efecto positivo en el aprendizaje conceptual del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2016

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

H_1 : La aplicación de la guía de estadística si tiene efecto positivo en el aprendizaje conceptual del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2016

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

Tabla 12

Prueba de U Mann-Whitney en la comparación del aprendizaje conceptual del curso de estadística general entre el grupo experimental con el grupo control

	n	Promedio	Prueba de U Mann-Whitney	p- valor
Pos experimental	41	15	w= 1934.5	0.0084
pos control	40	14		

Como el p-valor = 0.0084 y es menor que 0.05, entonces se rechaza H_0 y se acepta la H_1 , es decir las calificaciones promedios del grupo experimental es

superior al del control, es decir si hubo un efecto positivo en el aprendizaje conceptual del curso de estadística general en los estudiantes del pregrado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2016.

Hipótesis específica 2

Ho: La aplicación de la guía didáctica no tiene efecto positivo en el aprendizaje procedimental del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2016

Ho: $\mu_1 = \mu_2$

H1: La aplicación de la guía didáctica si tiene efecto positivo en el aprendizaje procedimental del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la universidad peruana, 2016

H1: $\mu_1 > \mu_2$

Tabla 13

Prueba de U Mann-Whitney en la comparación del aprendizaje procedimental del curso de estadística general entre el grupo experimental con el grupo control

	n	Promedio	Prueba de U Mann-Whitney	p- valor
Pos experimental	41	13.0	w= 1849.0	0.0568
Pos control	40	12.5		

Como el p-valor = 0.0568 y es mayor que 0.05, entonces no se rechaza Ho, es decir las calificaciones promedios del grupo experimental es similar al del control, es decir en ambos grupos los resultados son parecidos. Y esto sucede quizás porque como ambos tienen que ver con la computadora y casi todos los jóvenes en la actualidad manejan muy bien las aplicaciones de los mismos, lo cuales permiten que la secuencias de los procedimientos en el software sean

más ligeros para ellos en comparación con los términos conceptuales del curso.

Hipótesis específica 3

Ho: La aplicación de la guía didáctica no tiene efecto positivo en el aprendizaje actitudinal del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2016

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

H1: La aplicación de la guía didáctica si tiene efecto positivo en el aprendizaje actitudinal del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2016

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

Tabla 14.

Prueba de U Mann-Whitney en la comparación del aprendizaje procedimental del curso de estadística general entre el grupo experimental con el grupo control

	n	Promedio	Prueba de U Mann-Whitney	p-valor
Pos experimental	41	15	w= 2089.0	0.0001
pos control	40	13		

Como el p-valor = 0.0001 y es menor que 0.05, entonces se rechaza Ho y se acepta la H₁, es decir las calificaciones promedios del grupo experimental es superior al del control, es decir si hubo un efecto positivo en el aprendizaje actitudinal en el curso de estadística general en los estudiantes del pregrado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2016

10. DISCUSIÓN

Los resultados de esta investigación están de acuerdo a lo encontrado también por Irozaqui (2015), quien en el desarrollo de su tesis doctoral encontró que en la metodología basada en la Modularización los estudiantes de cálculo diferencial obtienen en promedio de 4.5107 puntos con una desviación típica de 1,2839 puntos, por lo que este método es más eficiente que el método tradicional del cual los estudiante consiguen en promedio 3,9286; similar experiencia se puede observar con los resultados pos test del presente trabajo y que se pueden resumir de la siguiente manera:

	Nota conceptual	Nota procedimental	Nota actitudinal
Grupo control	13.98	12.08	12.98
Grupo experimental	15.12	13.37	14.4

Por lo tanto, con la presente investigación se puede señalar que la implementación de un material didáctico, llámese guía de estadística o módulo de cálculo diferencial, influye en el aprendizaje de las materias académicas en las cuales se utilizan dicho material

Según Ramírez (2015) concluyó que cada dimensión del estilo de aprendizaje tiene un medio y un método pedagógico adecuado dentro del diseño de las unidades didácticas, por ello en nuestra investigación corroboramos que para el aprendizaje del curso estadística general la aplicación de la guía de estadística en la enseñanza del curso como método pedagógico favorece al aprendizaje del curso y que coincide con lo mencionado líneas arriba.

Se coincide con Gómez (2015) en tanto que hemos comprobado que la utilización de un material como guía en nuestro caso o módulo para el caso de Gómez, fomenta el aprendizaje del curso, evaluándose esto en el incremento del rendimiento académico del curso; a su vez el uso de guías de aprendizaje está sustentado por la teoría cognitiva del aprendizaje, que se enfoca en estudios de procesos internos que generan aprendizaje.

Pumacallau (2015) en su investigación concluyó que los estudiantes de las dos instituciones educativas que aplicaron los softwares educativos como estrategia de enseñanza-aprendizaje tuvieron en promedio una nota superior a aquellos que no lo aplicaron (grupo control), con una diferencia mayor a 2 puntos en promedio. Comparado con nuestra investigación, con el aprendizaje procedimental, en donde se evaluó el uso del software estadístico SPSS, obtuvimos que no hay diferencias significativas entre los que usaron el software con los que no usaron. Esto quizás porque a la fecha del estudio ya la tecnología digital se había extendido tanto que actualmente cualquier estudiante tiene acceso fácil al uso de una computadora.

En la investigación de Quenaya (2015), se concluyó que el fortalecimiento de las capacidades básicas de los estudiantes influye significativamente en el aprendizaje dentro del área de matemática, observamos que algo similar sucede con nuestra investigación, en donde el aprendizaje del curso de estadística general, enfocado desde el aprendizaje conceptual, procedimental y actitudinal, eleva la capacidad básica del estudiante en tanto que con la aplicación de la guía de estadística, el estudiante podrá analizar, interpretar, discernir, argumentar, entre otros, según el aprendizaje basado en competencias, dicho enfoque está fundamentado teóricamente por los siguientes autores: Jaques Delors, Jean Piaget, John Dewey, Lev Vigotsky, Paulo Freire, etc.

11. CONCLUSIONES

Primero. De acuerdo a los resultados se cumplió el objetivo general del estudio determinándose que la aplicación de la guía de estadística tiene efecto positivo en el aprendizaje del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la universidad Mayor de San Marcos, 2016; se aceptó la hipótesis propuesta rechazándose la hipótesis nula debido a que la aplicación de la guía de estadística si tiene efecto positivo en el aprendizaje del curso de estadística general en los estudiantes del pregrado en la UNMSM. Así mismo al comparar el

grupo control y experimental en el post test se obtiene un valor de U de Mann-Whitney de 2085 y el nivel de significancia 0.0001, observando que si existen diferencias altamente significativas al ser $p < 0.05$, en el post test en los grupos control y experimental, obteniendo el grupo experimental un promedio de notas mayor: se comprueba de esta manera que la aplicación de la guía de estadística si tiene efecto positivo en el aprendizaje del curso de estadística general.

Segundo. Según los resultados se cumplió el objetivo específico 1 del estudio determinándose que la aplicación de la guía de estadística tiene efecto positivo en el aprendizaje conceptual del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la universidad Mayor de San Marcos, 2016; se aceptó la hipótesis propuesta rechazándose la nula debido a la aplicación de la guía de estadística si tiene efecto positivo en el aprendizaje conceptual en el curso de estadística general en los estudiantes del pregrado en la UNMSM. Así mismo al comparar el grupo control y experimental en el post test se obtiene un valor de U de Mann-Whitney de 1934.5 y el nivel de significancia 0.0084, observando que si existen diferencias altamente significativas al ser $p < 0.05$, en el post test en los grupos control y experimental, obteniendo el grupo experimental una nota de evaluación mayor: comprobándose que la aplicación de la guía de estadística si tiene efecto positivo en el aprendizaje conceptual curso de estadística general.

Tercero. Observando los resultados, se concluye que el objetivo específico 2 del estudio determinándose que la aplicación de la guía de estadística tiene efecto positivo en el aprendizaje procedimental del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la universidad Mayor de San Marcos, 2016; se aceptó la hipótesis nula, concluyendo que no hay diferencias significativas entre el aprendizaje procedimental tanto en grupo control como experimental, dado que al comparar el grupo control y experimental en el post test se obtiene un valor de U de Mann-Whitney de 1849 y el nivel de significancia 0.0568, observando que no existen diferencias altamente significativas al ser $p > 0.05$, en el post test en los grupos control y experimental, por lo que la aplicación de la guía de estadística no hay diferencias en el aprendizaje procedimental en el curso de estadística general. Por lo que se concluye que no hay diferencias estadísticas significativas

entre el aprendizaje procedimental del grupo experimental y de control, dado que los estudiantes actualmente tienen fácil acceso al uso de las computadoras y tienen mucha habilidad para el manejo de las mismas.

Cuarto. Según los resultados se cumplió el objetivo específico 3 del estudio determinándose que la aplicación de la guía de estadística tiene efecto positivo en el aprendizaje actitudinal del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la universidad Mayor de San Marcos, 2016; se aceptó la hipótesis propuesta rechazándose la nula debido a que la aplicación de la guía de estadística si tiene efecto positivo en el aprendizaje actitudinal en el curso de estadística general en los estudiantes del pregrado en la UNMSM. Así mismo al comparar el grupo control y experimental en el post test se obtiene un valor de U de Mann-Whitney 2089 y el nivel de significancia 0.0001, observando que si existen diferencias altamente significativas al ser $p < 0.05$, en el post test en los grupos control y experimental, obteniendo el grupo experimental una nota de evaluación mayor: Comprobándose que la aplicación de la guía de estadística si tiene efecto positivo en el aprendizaje actitudinal del curso de estadística general.

12. REFERENCIAS

- Anderson, D., Sweeney, D., y Williams, A. (2016). *Estadística para administración y Economía*. México: Editorial Cengage Learning.
- Bernal, C. (2000). *Metodología de la Investigación para Administración y Economía*. Colombia: Editorial Pearson.
- Brunner, J. y Elacqua, G. (2013). *Informe Capital Humano en Chile*. Chile: Universidad Adolfo Ibáñez.
- Calderón, L. (2014). Uso de estrategias de aprendizaje en estudiantes universitarios y estudiantes de maestría. *Revista Contextos de educación*. 3(10), 55-60.

Calero, M. (2017). Impacto de la modelación física y de la operación eficiente de prototipos de sistemas estructurales en el aprendizaje de estudiantes de arquitectura de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte – 2015 (tesis de maestría). Universidad nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

Campos, S. (2012). Desarrollo del aprendizaje autónomo a través de la aplicación de estrategias de aprendizaje y cognitivas mediante la enseñanza problémica en estudiantes de viii ciclo de educación magisterial en la especialidad de matemática – física del instituto pedagógico nacional Monterrico, Surco – 2012 (Disertación doctoral, Universidad nacional Mayor de San Marcos).

Canseco, E. (2002). Educación Ambiental, Informe. Recuperado de <http://www.geojuvenil.org.mx/webmail>

Capella, C. (2016). Promoción del Emprendimiento Social y los Aprendizajes Académicos en Educación Física a través del Aprendizaje Servicio. (Disertación doctoral, Universitat Jaume I Castellón de la Plana, España).

Canseco, E. (2002). Educación Ambiental, Informe. Recuperado de <http://www.geojuvenil.org.mx/webmail>

Castro, E. (1999). *La Metodología de la Investigación Científica*. Lima. Perú: Universidad Cristiana María Inmaculada. Editorial: Trillas.

Chumbirayco, M. (2016). Relación entre la inteligencia emocional, las habilidades sociales, las estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico en estudiantes del vi ciclo de la Universidad César Vallejo – S.J.L. (tesis de maestría). Universidad nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

Fundación Escuela Nueva (2013). Recuperado de <http://escuelanueva.org/portal1/es/>

- Gómez, E. (2015). Evaluación y desarrollo del conocimiento matemático para la enseñanza de la probabilidad en futuros profesores de educación primaria. (Disertación doctoral, Universidad de Granada, España).
- Gómez, G. (2012). Influencia del módulo experimental de circuitos eléctricos en el rendimiento académico del curso de Física III en estudiantes del IV ciclo de la especialidad de física de la universidad nacional de educación. (Disertación doctoral, Universidad Nacional de Educación).
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. (2da Ed.). México: Editorial Graw Hill.
- Huambachano, A. (2015). Estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico en estudiantes de educación física de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, año 2013. (Disertación doctoral, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle).
- Irazoqui, E. (2015). Tesis Doctoral: El aprendizaje del cálculo diferencial; una propuesta basada en la modularización. 2012. (Disertación doctoral, UNED).
- Levy, J. (2003). *Análisis multivariable para las ciencias sociales*. Madrid. España: Editorial San Cristóbal.
- Livas, L. (2013). Aprendizaje basado en problemas: una alternativa educativa. Enfoques universitarios. Revista electrónica. Consultado el 4/4/2017: http://www.ur.mx/UR/fachycs/enfoques_universitarios
- Masón, R. (2010). *Estadística para administración y economía*. México: Editorial Mc Graw Hill.
- Ministerio de educación. Ley N°. 23733. Ley Universitaria. Lima. Perú. Recuperado desde www.minedu.gob.pe

- Miranda, E (2004). Conocimiento Básico de Ecología en los Alumnos de la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” y la prevención de la contaminación en Juliaca, UNE “E.G.V.” BEPG. (Disertación doctoral, Universidad Enrique Guzman y Lavalle).
- Morales, E (2013). Desarrollo de competencias a través de objetos de aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia*. 5(10), 86-91.
- Norabuena, M (2015), La enseñanza problemática y su influencia en el logro de habilidades matemáticas en la resolución de problemas de álgebra en los alumnos del segundo grado de educación secundaria en la Institución Educativa Nuestra Señora de la Asunción - Huaraz 2013. (Disertación doctoral, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión).
- Olano, A (2008) Módulo: Seminario en investigación en Educación II. Lima. Perú: EPG.UCV.
- Orozco, C. (2017). Objetos de Aprendizaje con eXeLearning y GeoGebra para la definición y representación geométrica de operaciones con vectores y sus aplicaciones (tesis doctoral). Universidad de Salamanca, Salamanca, España.
- Peñaloza, W. (2000). *Currículo integral*. Lima. Perú: Editorial Optimice.
- I.E. N° 3068 “Peñaloza, Walter”. 2007. *Proyecto Educativo Institucional*. Lima: IE. N° 3068 “WPR”.
- Pulido, R. (1981). *Estadística y Técnicas de Investigación Social*. Madrid. España: Editorial Anaya.
- Pumacallhui, E. (2015). El uso de los softwares educativos como estrategia de enseñanza y el aprendizaje de la geometría en los estudiantes de cuarto grado del nivel secundario en las instituciones educativas de la provincia de

Tambopata-Región de Madre de Dios -2012. (Disertación doctoral, Universidad Nacional de Educación, Enrique Guzmán y Valle).

Quenaya, A. (2015), Fortalecimiento de las capacidades básicas para el logro de aprendizajes significativos en el área de matemática en el quinto grado de educación secundaria de la institución educativa Telesforo Catacora de Julio-2012. (Disertación doctoral, Universidad Nacional de Educación, Enrique Guzmán y Valle).

Ontoria, Gomez & Molina (2009). *Potenciar la capacidad de aprender y pensar*. Málaga, España: Editorial Narcea.

Ramírez, Y. (2015). Programa de doctorado en investigación y estudios Avanzados en Enseñanza a Distancia en Entornos Virtuales: Adaptación del diseño de unidades didácticas a estilos de aprendizaje en entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. (Disertación doctoral, Universidad Nacional de Granada).

Rettis, H. (2015). *Estilos de aprendizaje y rendimiento académico de la asignatura de estadística de los estudiantes del III ciclo de la EAPA, Facultad de Ciencias Administrativas – UNMSM*. Lima. Perú. (Disertación de maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos).

Rocha, P. (2013). La educación estadística en la formación de ingenieros. *Revista científica: Universidad Distrital Francisco José de Caldas*. 12(15), 98-110.

Servicio nacional de aprendizaje (SENA) (2012). Guía de aprendizaje. Valle del cauca, Colombia. Recuperado el 11/11/2016:
<http://www.sena.edu.co/es-co/sena/codigoeticabuengobierno/Codigo-de-Etica-del-Servicio-Nacional-de-Aprendizaje-Sena.pdf>

Soler, J (2009). El proceso pedagógico profesional. Manual de trabajo para el profesor de ISTEP. Curso de capacitación ofrecido a profesores de la Unidad Docente de Química "Mártires de Girón". España.

Shunk, D. (2012). *Teorías del aprendizaje: Una perspectiva educativa*. Sexta edición. México D.F., México: Pearson Educación de México, S.A. de C.V.

Tobón, C (2013). Diseño e implementación de un curso virtual como herramienta didáctica para la enseñanza aprendizaje de las medidas de tendencia central en el 6to. Grado en I.E. Inmaculada Concepción del municipio de Guarne, utilizando moodle. (Disertación doctoral, Universidad Nacional de Colombia).

Universidad Norbert Wiener (2012). Módulo V: Investigación e innovación educativa y tecnológica. Diplomatura de actualización pedagógica.

Vicerrectorado de Ordenación Académica y Planificación Estratégica (2009). Guías de aprendizaje en la UPM. Universidad politécnica de Madrid. Recuperado el 01/10/2017:

<https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiw7em6vaLWAhVK5SYKHSCaAx0QFghHMAU&url=http%3A%2F%2Finnovacioneducativa.upm.es%2Fdocumentos%2Facademicos%2FGuias.pdf&usg=AFQjCNEVN80E7jC4FIPhFXyOM9LS-LiuA>

Valdivieso, L. (2010). Análisis de datos categóricos y diseños experimentales. Escuela de postgrado. Maestría en Estadística. Serie N° 03. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Vides G., Enrique S., y Rivera J. (2015). La ingeniería didáctica en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la estadística. *Revista Omnia*. 5(10), 55-60.

Zavala, A. (2000). *Como trabajar contenidos procedimentales en el aula PEP ALSINA*. (3ra ed.). Barcelona España: Editorial CRAO.



Anexo 2. Matriz de consistencia



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO ESCUELA DE POSGRADO - DOCTORADO EN EDUCACIÓN

TÍTULO: GUÍA DE ESTADÍSTICA EN EL APRENDIZAJE DEL CURSO DE ESTADÍSTICA GENERAL EN ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS – 2016

AUTORES: CARLOS ORTEGA MUÑOZ EMAIL: cortega_m99@hotmail.com TF: 994-506182
ELBA VEGA DURAND EMAIL: evega155@hotmail.com TF: 949-716114

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES E INDICADORES												
<p>Problema general: ¿La aplicación de la guía de estadística tiene efecto positivo en el aprendizaje del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la universidad Mayor de San Marcos, 2016?</p> <p>Problema específico 1 ¿La aplicación de la guía de estadística tiene efecto positivo en el aprendizaje conceptual del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la universidad Mayor de</p>	<p>Objetivo general Determinar que la aplicación de la guía de estadística tiene efecto positivo en el aprendizaje del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la universidad Mayor de San Marcos, 2016.</p> <p>Objetivo específico 1 Determinar que la aplicación de la guía de estadística tiene efecto positivo en el aprendizaje conceptual del curso de estadística general en estudiantes del pregrado</p>	<p>Hipótesis general La aplicación de la guía de estadística tiene efecto positivo en el aprendizaje del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2016.</p> <p>Hipótesis específica 1 La aplicación de la guía de estadística tiene efecto positivo en el aprendizaje conceptual del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la universidad Mayor de San Marcos, 2016</p>	<p>V. INDEPENDIENTE: (X): Guía de estadística</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Contenidos</th> <th>Actividades</th> <th>N° Sesiones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> Estadística básica, definición, escala de medición. Evaluación </td> <td></td> <td> Sesión 1: La Estadística: Concepto, Importancia, Rol de la estadística en la Investigación Científica, Definiciones básicas, Variables. Clasificación. Sesión 2: Escala de Medición de variables. Método estadístico. Recolección de datos: métodos, técnicas e instrumentos. </td> </tr> <tr> <td> Cuadros y gráficos estadísticos para una variable o dos variables Uso del manual del SPSS Evaluación </td> <td></td> <td> Sesión 3: Estadística descriptiva. Distribución de frecuencias para una variable cualitativa y una cuantitativa discreta. Cuadros. Gráficos. Interpretación. Sesión 4: Distribución de frecuencias para una variable cuantitativa continua. Cuadros y gráficos: histogramas, polígonos de frecuencia y ojiva. Interpretación. Sesión 5: Distribución de frecuencia para dos variables cualitativas. Gráficos. Sesión 6: Medidas de posición. Media aritmética, mediana, moda y cuantiles. Sesión 7: Medidas de dispersión. Rango, Varianza. Desviación estándar. Coeficiente de variación. Diagrama de cajas. </td> </tr> <tr> <td> Estadística descriptiva y probabilidades </td> <td></td> <td> Sesión 8: Probabilidad Básica. Espacio muestral. Probabilidad de un evento. </td> </tr> </tbody> </table>	Contenidos	Actividades	N° Sesiones	Estadística básica, definición, escala de medición. Evaluación		Sesión 1: La Estadística: Concepto, Importancia, Rol de la estadística en la Investigación Científica, Definiciones básicas, Variables. Clasificación. Sesión 2: Escala de Medición de variables. Método estadístico. Recolección de datos: métodos, técnicas e instrumentos.	Cuadros y gráficos estadísticos para una variable o dos variables Uso del manual del SPSS Evaluación		Sesión 3: Estadística descriptiva. Distribución de frecuencias para una variable cualitativa y una cuantitativa discreta. Cuadros. Gráficos. Interpretación. Sesión 4: Distribución de frecuencias para una variable cuantitativa continua. Cuadros y gráficos: histogramas, polígonos de frecuencia y ojiva. Interpretación. Sesión 5: Distribución de frecuencia para dos variables cualitativas. Gráficos. Sesión 6: Medidas de posición. Media aritmética, mediana, moda y cuantiles. Sesión 7: Medidas de dispersión. Rango, Varianza. Desviación estándar. Coeficiente de variación. Diagrama de cajas.	Estadística descriptiva y probabilidades		Sesión 8: Probabilidad Básica. Espacio muestral. Probabilidad de un evento.
Contenidos	Actividades	N° Sesiones													
Estadística básica, definición, escala de medición. Evaluación		Sesión 1: La Estadística: Concepto, Importancia, Rol de la estadística en la Investigación Científica, Definiciones básicas, Variables. Clasificación. Sesión 2: Escala de Medición de variables. Método estadístico. Recolección de datos: métodos, técnicas e instrumentos.													
Cuadros y gráficos estadísticos para una variable o dos variables Uso del manual del SPSS Evaluación		Sesión 3: Estadística descriptiva. Distribución de frecuencias para una variable cualitativa y una cuantitativa discreta. Cuadros. Gráficos. Interpretación. Sesión 4: Distribución de frecuencias para una variable cuantitativa continua. Cuadros y gráficos: histogramas, polígonos de frecuencia y ojiva. Interpretación. Sesión 5: Distribución de frecuencia para dos variables cualitativas. Gráficos. Sesión 6: Medidas de posición. Media aritmética, mediana, moda y cuantiles. Sesión 7: Medidas de dispersión. Rango, Varianza. Desviación estándar. Coeficiente de variación. Diagrama de cajas.													
Estadística descriptiva y probabilidades		Sesión 8: Probabilidad Básica. Espacio muestral. Probabilidad de un evento.													

<p>San Marcos, 2016?</p> <p>Problema específico 2 ¿La aplicación de la guía de estadística tiene efecto positivo en el aprendizaje procedimental del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la universidad Mayor de San Marcos, 2016</p> <p>Problema específico 3 La aplicación de la guía de estadística tiene efecto positivo en el aprendizaje actitudinal del curso de estadística general en los estudiantes del pregrado en la universidad Mayor de San Marcos, 2016</p>	<p>en la universidad Mayor de San Marcos, 2016</p> <p>Objetivo específico 2 Determinar que la aplicación de la guía de estadística tiene efecto positivo en el aprendizaje procedimental del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la universidad Mayor de San Marcos, 2016</p> <p>Objetivo específico 3 Determinar que la aplicación de la guía de estadística tiene efecto positivo en el aprendizaje actitudinal del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la universidad Mayor de San Marcos, 2016</p>	<p>Hipótesis específica 2 La aplicación de la guía de estadística tiene efecto positivo en el aprendizaje procedimental del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la universidad Mayor de San Marcos, 2016</p> <p>Hipótesis específica 3 La aplicación de la guía de estadística tiene efecto positivo en el aprendizaje actitudinal del curso de estadística general en los estudiantes del pregrado en la universidad Mayor de San Marcos, 2016</p>	<p>Evaluación</p> <p>Aplicación Sesión 9: Probabilidad condicional. Distribución de probabilidad continua: normal estándar (Z) Sesión 10: Estandarización.</p> <hr/> <p>Tamaño de muestra. Tipos. Prueba de hipótesis para uno o dos parámetros. Uso del manual del SPSS</p> <p>Estadística Inferencial</p> <p>Sesión 11: Muestreo: definición. Ventajas y desventajas. Tipos. Muestreo Aleatorio Simple. Muestreo sistemático. Muestro Estratificado. Selección de elementos de la muestra: números aleatorios. Sesión 12: Estadística inferencial. Definición. Tamaño de muestra. Prueba de hipótesis sobre la media poblacional y proporción poblacional. Sesión 13: Prueba de hipótesis para diferencia de medias poblacionales y para la independencia de variables en una tabla de contingencia. Distribución de probabilidad de chi-cuadrado.</p> <hr/> <p>Relación entre dos variables cuantitativas Uso del manual del SPSS</p> <p>Sesión 14: Correlación. Diagrama de dispersión. Coeficiente de correlación lineal simple de Pearson.</p> <hr/> <p>V. DEPENDIENTE: (Y) Aprendizaje del curso de estadística general</p> <table border="1" data-bbox="969 957 2197 1393"> <thead> <tr> <th data-bbox="969 957 1164 1037">Dimensión</th> <th data-bbox="1164 957 1724 1037">Indicadores</th> <th data-bbox="1724 957 1859 1037">Item/índice</th> <th data-bbox="1859 957 2197 1037">Escala niveles y Intervalos valores</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="969 1037 1164 1393" rowspan="5">Aprendizaje Conceptual</td> <td data-bbox="1164 1037 1724 1149">• Comprende en qué consiste la ciencia estadística y sus aplicaciones en las distintas carreras profesionales, y su importancia en la investigación científica.</td> <td data-bbox="1724 1037 1859 1149">Item 1</td> <td data-bbox="1859 1037 2197 1149"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1164 1149 1724 1197">• Evalúa con claridad las variables a utilizar en los diferentes tipos de investigación.</td> <td data-bbox="1724 1149 1859 1197">Item 2</td> <td data-bbox="1859 1149 2197 1197"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1164 1197 1724 1292">• Elabora e interpreta cuadros y gráficos estadísticos con una y dos variables para presentar resultados del trabajo de investigación.</td> <td data-bbox="1724 1197 1859 1292">Item 3 - 4- 5 – 6- 7</td> <td data-bbox="1859 1197 2197 1292"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1164 1292 1724 1340">• Aplica e interpreta las medidas de posición en los datos del trabajo de investigación.</td> <td data-bbox="1724 1292 1859 1340">Item 8-9</td> <td data-bbox="1859 1292 2197 1340"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1164 1340 1724 1393">• Aplica e interpreta las medidas de dispersión en los datos del trabajo de investigación.</td> <td data-bbox="1724 1340 1859 1393">Item 10-11</td> <td data-bbox="1859 1340 2197 1393"></td> </tr> </tbody> </table>	Dimensión	Indicadores	Item/índice	Escala niveles y Intervalos valores	Aprendizaje Conceptual	• Comprende en qué consiste la ciencia estadística y sus aplicaciones en las distintas carreras profesionales, y su importancia en la investigación científica.	Item 1		• Evalúa con claridad las variables a utilizar en los diferentes tipos de investigación.	Item 2		• Elabora e interpreta cuadros y gráficos estadísticos con una y dos variables para presentar resultados del trabajo de investigación.	Item 3 - 4- 5 – 6- 7		• Aplica e interpreta las medidas de posición en los datos del trabajo de investigación.	Item 8-9		• Aplica e interpreta las medidas de dispersión en los datos del trabajo de investigación.	Item 10-11	
Dimensión	Indicadores	Item/índice	Escala niveles y Intervalos valores																				
Aprendizaje Conceptual	• Comprende en qué consiste la ciencia estadística y sus aplicaciones en las distintas carreras profesionales, y su importancia en la investigación científica.	Item 1																					
	• Evalúa con claridad las variables a utilizar en los diferentes tipos de investigación.	Item 2																					
	• Elabora e interpreta cuadros y gráficos estadísticos con una y dos variables para presentar resultados del trabajo de investigación.	Item 3 - 4- 5 – 6- 7																					
	• Aplica e interpreta las medidas de posición en los datos del trabajo de investigación.	Item 8-9																					
	• Aplica e interpreta las medidas de dispersión en los datos del trabajo de investigación.	Item 10-11																					

			<ul style="list-style-type: none"> • Analiza la importancia que tiene la probabilidad y aplica la distribución normal estándar en la inferencia estadística clásica. • Evalúa las técnicas de muestreo pertinentes para cada área de su profesión y sus aplicaciones. • Interpreta las estimaciones de parámetros y la contrastación de hipótesis en la investigación científica. • Interpreta la relación entre variables cuantitativas y cualitativas aplicándola a temas de su trabajo de investigación. • Aplica los coeficientes de regresión lineal simple utilizando el método de mínimos cuadrados. • Interpreta los resultados del análisis de regresión. • Realiza proyecciones utilizando la ecuación de regresión lineal simple. 	<p>Ítem 12-13-14-15-16</p> <p>Ítem 17</p> <p>Ítem 18</p> <p>Ítem 19</p> <p>Ítem 20</p>
			<p>Aprendizaje procedimental</p> <ul style="list-style-type: none"> • Describe el rol de la Estadística en la investigación científica • Distingue la variable y sus tipos • Establece las etapas para la construcción de las distribuciones de frecuencias • Aplicación de sus conocimientos de estadística en diversos casos de corte empresarial. 	<p>Ítem 21</p> <p>Ítem 22</p> <p>Ítem 23</p> <p>Ítem 24</p>
			<p>Aprendizaje actitudinal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asume una actitud reflexiva, crítica y creativa en la aplicación de los métodos y técnicas estadísticas. • Se muestra respetuoso y tolerante frente a las opiniones de sus compañeros, buscando beneficios colectivos. • Se muestra entusiasta por la investigación científica, sistémica y tecnológica, la asimilación de nuevos conocimientos y su aplicación. • Asume una actitud reflexiva, crítica y creativa en la aplicación de los métodos y técnicas estadísticas 	<p>Ítem 25</p> <p>Ítem 26</p> <p>Ítem 27</p> <p>Ítem 28</p>

Anexo 3: Declaración jurada de autoría y autorización para la publicación del artículo científico.

Yo, Carlos Ortega Muñoz y Elba Vega Durand, estudiantes del Programa de Doctorado en Educación de la Escuela de Postgrado de la Universidad César Vallejo, identificados con DNI 10196265 y DNI respectivamente, con el artículo titulado: “Guía de estadística en el aprendizaje del curso de estadística general en estudiantes del pregrado en la UNMSM – 2016”, declaro bajo juramento que:

- 1) El artículo pertenece a mi autoría.
- 2) El artículo no ha sido plagiado ni total ni parcialmente.
- 3) El artículo no ha sido autoplagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para alguna revista.
- 4) De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.
- 5) Si, el artículo fuese aprobado para su publicación en la revista u otro documento de difusión, cedo mis derechos patrimoniales y autorizo a la Escuela de Postgrado de la Universidad César Vallejo, la publicación del documento en las condiciones, procedimientos y medios que disponga la Universidad.

Los Olivos, abril del 2017

Carlos Ortega Muñoz
DNI 10196265

Elba Vega Durand
DNI 25646323

ANEXO 4. Matriz de datos

Matriz de datos pre-test experimental-2016

	Conceptual	Procedimental	Actitudinal	NOTA FINAL
1	10	11	14	12
2	12	14	14	13
3	13	7	13	11
4	11	11	17	13
5	10	14	15	13
6	8	12	17	12
7	13	13	17	14
8	12	15	13	13
9	10	11	11	11
10	9	15	17	14
11	9	9	17	12
12	11	14	12	12
13	13	11	14	13
14	7	13	17	12
15	9	15	14	13
16	5	11	12	9
17	9	11	16	12
18	11	11	15	12
19	10	10	16	12
20	12	9	15	12
21	14	12	16	14
22	4	12	17	11
23	12	9	14	12
24	11	9	14	11
25	8	14	16	13
26	4	12	12	9
27	10	11	15	12
28	11	10	12	11
29	10	11	13	11
30	12	10	18	13
31	9	12	17	13
32	19	10	18	16
33	16	10	14	13
34	8	14	14	12
35	8	12	12	11
36	12	12	12	12
37	15	12	11	13
38	5	13	11	10
39	13	11	11	12
40	15	15	14	15
41	12	13	15	13

Matriz de datos post-test experimental 2016

	Conceptual	Procedimental	Actitudinal	NOTA FINAL
1	16	11	17	15
2	14	12	14	13
3	14	11	14	13
4	19	16	18	18
5	15	14	15	15
6	17	15	16	16
7	18	16	16	17
8	13	14	15	14
9	20	11	13	15
10	18	12	16	15
11	11	15	15	14
12	15	13	12	13
13	18	12	16	15
14	14	16	15	15
15	12	14	13	13
16	16	12	16	15
17	16	15	14	15
18	16	12	14	14
19	15	15	14	15
20	17	13	16	15
21	18	15	14	16
22	15	13	15	14
23	16	13	13	14
24	16	13	13	14
25	11	13	14	13
26	15	11	14	13
27	12	14	16	14
28	18	14	13	15
29	19	13	18	17
30	18	19	16	18
31	17	15	18	17
32	15	17	15	16
33	12	13	14	13
34	10	13	13	12
35	11	8	12	10
36	10	10	13	11
37	8	11	13	11
38	17	12	16	15
39	14	15	10	13
40	15	10	16	14
41	19	17	18	18

Matriz de datos pre-test control 2016

	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL	NOTA FINAL
1	16	13	13	14
2	12	14	18	15
3	15	14	10	13
4	12	14	16	14
5	14	13	13	13
6	12	13	11	12
7	14	13	13	13
8	16	14	12	14
9	12	13	16	14
10	12	14	14	13
11	8	12	14	11
12	16	14	14	15
13	13	14	14	14
14	14	14	12	13
15	12	13	17	14
16	12	14	18	15
17	15	14	12	14
18	14	13	10	12
19	13	14	10	12
20	11	13	13	12
21	15	14	12	14
22	15	12	18	15
23	10	14	12	12
24	10	14	11	12
25	11	14	12	12
26	14	13	13	13
27	11	13	11	12
28	13	14	14	14
29	6	13	15	11
30	11	12	14	12
31	14	12	13	13
32	13	13	13	13
33	10	12	12	11
34	15	14	11	13
35	15	14	12	14
36	13	14	11	13
37	14	13	12	13
38	11	14	14	13
39	12	14	11	12
40	11	13	11	12

Matriz de datos post-test control 2016

	Conceptual	Procedimental	actitudinal	NOTA FINAL
1	13	15	13	14
2	12	13	18	14
3	15	15	11	14
4	16	16	13	15
5	13	14	11	13
6	15	13	11	13
7	14	13	13	13
8	13	5	13	10
9	15	8	13	12
10	12	16	11	13
11	14	13	14	14
12	14	7	14	12
13	15	12	11	13
14	15	15	12	14
15	15	12	15	14
16	11	5	15	10
17	16	16	14	15
18	16	16	11	14
19	14	12	14	13
20	11	13	13	12
21	16	12	14	14
22	13	13	15	14
23	16	15	11	14
24	16	9	13	13
25	13	13	11	12
26	14	8	11	11
27	15	11	14	13
28	16	15	16	16
29	16	16	14	15
30	11	11	15	12
31	12	14	14	13
32	14	12	11	12
33	13	14	10	12
34	14	12	12	13
35	14	10	11	12
36	15	12	13	13
37	16	9	16	14
38	12	6	13	10
39	11	12	14	12
40	13	10	11	11

Anexo 5. Instrumento de medición de las variables (pre y postest)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



ESCUELA DE POSGRADO
DOCTORADO EN EDUCACIÓN

TÍTULO: GUÍA DE ESTADÍSTICA EN EL APRENDIZAJE DEL CURSO DE ESTADÍSTICA GENERAL EN ESTUDIANTES DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS – 2016

PRUEBA SOBRE LA SEGUNDA VARIABLE: APRENDIZAJE DEL CURSO DE ESTADÍSTICA GENERAL

1.- La estadística como ciencia: (2 puntos)

- a) Está relacionada a las ciencias exactas que se basan en experimentos
- b) Se relaciona con métodos experimentales y de observación para obtener conclusiones de sus resultados
- c) A y B
- d) Ninguna de las anteriores

2.- Según Stevens las variables de acuerdo a su escala se clasifican en: (2 puntos)

- a) Nominal, ordinal, intervalo y de razón.
- b) Dependientes e independientes
- c) Como se menciona en a) y b)
- d) Ninguna de las anteriores

3.- Las notas del examen parcial de estadística de 50 alumnos dieron la siguiente distribución de frecuencias:

Grupo	N° alumnos	Porcentajes
Muy Mal	5	
Mal	15	
Pobre	5	
Bien	15	
Muy Bien	10	

3.1) ¿Qué porcentaje de las notas se encuentran en nivel de pobre o menos? (2 puntos)

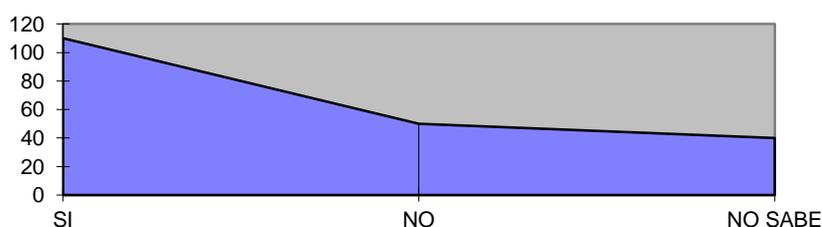
- a) 20%
- b) 40%
- c) 50%
- d) 80%

3.2) ¿Qué porcentaje de las notas se encuentran al menos en un buen nivel? (2 puntos)

- a) 20%
- b) 40%
- c) 50%
- d) 80%

4.- Analizar el siguiente gráfico de área de Excel: (2 puntos)

¿Le interesaría afiliarse al sindicato de trabajadores del seguro al cual Ud. pertenece.



Haga referencia a una observación del gráfico:

- a) La minoría desea afiliarse al sindicato
- b) La mayoría no sabe.
- c) La mayoría de trabajadores desea afiliarse al sindicato.
- d) La minoría no sabe.

5.- La distribución del área que ocupa cada uno de los 90 locales de un centro comercial que se ha construido es:

Área (m ²)	Nº oficinas
40-60	12
60-80	16
80-120	20
120-200	32
200-400	10

¿Qué porcentaje de tiendas tienen menos de 80 metros cuadrados de área?

(2 puntos)

- a) 21%
- b) 31%
- c) 41%
- d) 51%

6.- ¿Qué comandos usaría en EXCEL para elaborar en una tabla de frecuencias: La media, la moda y mediana.

(2 puntos)

- a) Media, mediana y moda
- b) Mediana, promedio y moda
- c) Ninguna de las anteriores

7.- En la ciudad de Lima se ha incrementado durante los últimos cinco años el número de restaurantes de comida rápida. Debido a esto los expertos la empresa de investigación de mercado Consultores-ECE se pregunta. ¿La preferencia de un cliente por la comida rápida tiene que ver la edad?. La empresa eligió una muestra aleatoria de 500 clientes de comida rápida mayores de 16 años y se les preguntó su restaurante favorito, obteniéndose los siguientes datos:

Grupo de edad	Restaurant			
	Kentuky	McDonalds	Burger-King	Otro
16 - 21	75	34	10	6
21 - 30	89	42	19	10
30 - 49	54	52	28	18
50 a más	21	25	7	10

Seleccione la secuencia adecuada que permita elaborar porcentajes de distribución conjunta del cuadro anterior en Excel:

- a) Sumar filas y columnas, y dividir cada fila y columna entre su respectivo total
- b) Dividir cada celda entre el número total de clientes y multiplicar por 100
- c) Sumar solo las columnas y dividir entre 500 cada una y multiplicar por 100
- d) Ninguna de las anteriores

8.- Se muestra el número de reporteros que realizan notas periodísticas durante los últimos 7 días:

10 12 16 12 18 14 12

Halle:

a. La moda: (2 puntos)

- a) 10
- b) 12
- c) 14
- d) 16

b. La mediana: (2 puntos)

- a) 18
- b) 16
- c) 14
- d) 12

9.- Se tiene los sueldos mensuales de Profesores y Médicos de cierta ciudad y se obtienen los siguientes resultados:

(2 puntos)

Profesores	Médicos
Mínimo = S/. 900.00	Mínimo = S/. 600.00
Máximo = S/. 2,500.00	Máximo = S/. 4,000.00

¿Son los sueldos de los profesores más o menos dispersos en relación con los de los médicos?

- a) El sueldo de los profesores es más homogéneo en relación a los médicos
- b) El sueldo de los profesores es menos homogéneo en relación a los médicos
- c) No hay relación
- d) Ninguna de las anteriores

10.- En la tabla se muestra la relación que hay entre el desempeño de los estudiantes en estadística y en matemática:

CALIFICACION ESTADISTICA	CALIFICACION MATEMATICA I		
	ALTA	INTERMEDIA	BAJA
ALTA	5	25	20
INTERMEDIA	20	30	50
BAJA	24	18	8

Responder cada una de las preguntas:

- a. ¿Qué porcentaje de los estudiantes tienen desempeño bajo en estadística? (2 puntos)
- 5%
 - 15%
 - 25%
 - 35%
- b. Sabiendo que el desempeño en matemática I es intermedia ¿Cuál es el porcentaje de estudiantes con calificación alta en estadística? (2 puntos)
- 7.5%
 - 10%
 - 12.5%
 - 15%
- c. ¿Qué porcentaje de estudiantes tienen calificación baja en estadística y calificación alta en matemática I? (2 puntos)
- 12%
 - 14%
 - 16%
 - 18%

11.- Se lanzan dos dados, 1 blanco y uno rojo

Sea A: Obtención de un número mayor que 4 en el dado blanco.

Sea B: obtener 1 número menor o igual que 3 en el dado rojo.

Halle la P (A U B) (2 puntos)

- $\frac{1}{2}$
- $\frac{1}{3}$
- $\frac{1}{4}$
- $\frac{1}{6}$

12.- ¿Se puede realizar procesos de simulación con Excel? (2 puntos)

- Si
- No
- A veces
- No sabe

13.- El 70 por 100 de los estudiantes aprueba una asignatura A y un 60 por 100 aprueba otra siguiente B. Sabemos, además, que un 35 por 100 del total aprueba ambas. ¿Cuál es la probabilidad que no apruebe ninguna asignatura? (2 puntos)

- 5%
- 15%
- 25%
- 10%

14.- En la región Lima, un 16 % de los hogares tiene una computadora personal. En una muestra aleatoria de 80 hogares en Los Olivos, solo 13 poseían una computadora personal. Con un nivel de significancia de 5%, pruebe si el porcentaje de hogares en Los Olivos que tienen computadoras personales es menor que el porcentaje regional de Lima. (2 puntos)

- El porcentaje de hogares en Los Olivos que tienen computadoras personales es menor que el porcentaje regional de Lima
- El porcentaje de hogares en Los Olivos que tienen computadoras personales es mayor que el porcentaje regional de Lima
- El porcentaje de hogares en Los Olivos que tienen computadoras personales es igual que el porcentaje regional de Lima
- Faltan datos

15.- Estamos interesados en probar si existe asociación entre el sexo de un estudiante de la UCV y el uso de material bibliográfico. Para ello se toma una muestra de 120 estudiantes, a las que se le encuesta sobre su hábito del uso de material bibliográfico para su desarrollo académico y se registra además el sexo de cada estudiante. Los resultados del programa Excel se muestra a continuación.

		TIPO MATERIAL BIBLIOGRAFICO			Total
		LIBROS	INTERNET	OTROS	
SEXO	MASCULINO	16	9	12	37
	DFEMENINO	19	20	26	63
Total		35	29	36	100

De acuerdo al cuadro plantear una afirmación e inferir de acuerdo con el cuadro de porcentajes dicha afirmación: (2 puntos)																											
<ul style="list-style-type: none"> a) Hay relación entre el tipo de material bibliográfico y el sexo de los estudiantes b) No hay relación entre el tipo de material bibliográfico y el sexo de los estudiantes c) Faltan datos d) Ninguna de las anteriores 																											
16.- hace un estudio para determinar la relación entre el tiempo de uso de un grupo de máquinas de una fábrica y las eficiencias de las mismas. Los datos se dan a continuación: (2 puntos)																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2"></th> <th colspan="3">Eficiencia de la maquina</th> <th rowspan="2">Total</th> </tr> <tr> <th>BUENA</th> <th>REGULAR</th> <th>MALA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th rowspan="2">uso</th> <th>SI</th> <td>19</td> <td>12</td> <td>15</td> <td>46</td> </tr> <tr> <th>NO</th> <td>22</td> <td>23</td> <td>29</td> <td>74</td> </tr> <tr> <th colspan="2">Total</th> <td>41</td> <td>35</td> <td>44</td> <td>120</td> </tr> </tbody> </table>				Eficiencia de la maquina			Total	BUENA	REGULAR	MALA	uso	SI	19	12	15	46	NO	22	23	29	74	Total		41	35	44	120
				Eficiencia de la maquina				Total																			
		BUENA	REGULAR	MALA																							
uso	SI	19	12	15	46																						
	NO	22	23	29	74																						
Total		41	35	44	120																						
Se puede realizar un análisis mediante:																											
<ul style="list-style-type: none"> a. Coeficiente de correlación b. Prueba de chi-cuadrado c. Ninguna de las anteriores d. Todas las anteriores 																											
17.-En un salón de clase de 35 alumnos del III ciclo, se tomó una muestra al azar de 10 alumnos. Se tomó información del número de horas de estudio/semanal, (X) y las calificaciones (Y) en un examen de Estadística. Los datos son los siguientes: (2 puntos)																											
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Xi</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Yi</td> <td>08</td> <td>10</td> <td>11</td> <td>14</td> <td>13</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table>		Xi	2	2	3	3	3	4	Yi	08	10	11	14	13	15												
Xi	2	2	3	3	3	4																					
Yi	08	10	11	14	13	15																					
Marque la opción correcta:																											
<ul style="list-style-type: none"> a. Hay relación indirecta entre las horas de estudio y las calificaciones b. No hay relación directa entre las horas de estudio y las calificaciones c. Hay relación directa entre las horas de estudio y las calificaciones d. Ninguna de las anteriores 																											
18.- Encierre en un círculo la opción correcta. Para analizar la percepción de los clientes de una marca de café: (2 puntos)																											
<ul style="list-style-type: none"> I) Se puede aplicar un test II) Se puede usar el Excel para medir el valor exacto del nivel de conocimientos acerca de la marca de café III) Se pueden realizar cuadros estadísticos con respecto al genero <ul style="list-style-type: none"> a)VVV b) FFF c) VFV d) FVF 																											
19.- Donde usted busca información para sus trabajos de investigación: (2 puntos)																											
<ul style="list-style-type: none"> a) En la biblioteca de la universidad b) En el internet c) Compra libros d) Ninguna de las anteriores 																											
20.- Para elaborar sus cuadros en Excel: (2 puntos)																											
<ul style="list-style-type: none"> a) Va al ayuda de macros para Excel b) Revisa algún manual de Excel c) Revisa otra versión de Excel 																											
21.- En una reunión de trabajo, si alguien opinaría en contra de la decisión del equipo, usted: (2 puntos)																											
<ul style="list-style-type: none"> a) Coincidiría con la persona b) Escucharía a la persona c) Evitar que opine para no retrasar el trabajo d) Ninguna de las anteriores 																											
22.- Si un trabajo de equipo demora mucho tiempo en su proyecto, usted: (2 puntos)																											
<ul style="list-style-type: none"> a) Dejaría al equipo y se iría a descansar b) Continuaría con el trabajo hasta terminar c) Buscaría alguien para apoyarlos d) Continuarían al día siguiente 																											
23.- Si en un trabajo de investigación, los integrantes no se ponen de acuerdo, usted:																											
<ul style="list-style-type: none"> a) Confrontaría a los integrantes b) Buscaría una opinión de consenso c) Evitar entrar en conflicto para no generar antipatías d) Se retira del equipo de trabajo 																											

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**ESCUELA DE POSGRADO****DOCTORADO EN EDUCACIÓN**

TÍTULO: GUÍA DE ESTADÍSTICA EN EL APRENDIZAJE DEL CURSO DE ESTADÍSTICA GENERAL EN ESTUDIANTES DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS – 2016

AUTOR:**Carlos Ortega Muñoz****e-mail: cortega_m99@hotmail.com****Telf.: 9-9450-6182****Elba Vega Durand****e-mail: evega155@hotmail.com****Telf.: 9-8025-2241****CLAVE DE RESPUESTAS**

PRUEBA DE ENTRADA	Puntaje
1. b	2
2. a	2
3. 3.1) c	2
3.2) d	2
4. c	2
5. b	2
6. b	2
7. b	2
8. 8.1 b	2
8.2 d	2
9. a	2
10. 10.1 a	2
10.2 a	2
10.3 a	2
11. d	2
12. a	2
13. a	2
14. d	2
15. a	2
16. b	2
17. c	2
18. b	2
19. d	2
20. c	2
21. b	2
22. d	2
23. b	2
Puntaje total obtenido	

Anexo 6. Formato de validación



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL APRENDIZAJE DEL CURSO DE ESTADÍSTICA GENERAL

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias																		
		Sí	No	Sí	No	Sí	No																			
1	DIMENSIÓN 1: Conceptual La estadística como ciencia: a) está relacionada a las ciencias exactas que se basan en experimentos b) se relaciona con métodos experimentales y de observación para obtener conclusiones de sus resultados c) a y b d) ninguna de las anteriores	✓		✓		✓																				
2	Según Stevens las variables de acuerdo a su escala se clasifican en: a) Nominal, ordinal, intervalo y de razón. b) Dependientes e independientes c) Como se menciona en a) y b) d) Ninguna de las anteriores	✓		✓		✓																				
3	Las notas del examen parcial de estadística de 50 alumnos dieron la siguiente distribución de frecuencias: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Grupo</th> <th>N° alumnos</th> <th>Porcentajes</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Mal</td> <td>5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mal</td> <td>15</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pobre</td> <td>5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Bien</td> <td>15</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Muy Bien</td> <td>10</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> 3.1) ¿Qué porcentaje de las notas se encuentran en nivel de pobre o menos? a) 20% b) 40% c) 50% d) 80% 3.2) ¿Qué porcentaje de las notas se encuentran al menos en un buen nivel? a) 20% b) 40% c) 50% d) 80%	Grupo	N° alumnos	Porcentajes	Muy Mal	5		Mal	15		Pobre	5		Bien	15		Muy Bien	10		✓		✓		✓		
Grupo	N° alumnos	Porcentajes																								
Muy Mal	5																									
Mal	15																									
Pobre	5																									
Bien	15																									
Muy Bien	10																									
4	Analizar el siguiente gráfico de área de Excel: <p style="text-align: center;">¿Le interesaría afiliarse al sindicato de trabajadores del seguro al cual Ud. pertenece.</p> <p>Haga referencia a una observación del gráfico: a) La minoría desea afiliarse al sindicato b) La mayoría no sabe. c) La mayoría de trabajadores desea afiliarse al sindicato. d) La minoría no sabe.</p>	✓		✓		✓																				
5	La distribución del área que ocupa cada uno de los 90 locales de un centro comercial que se ha construido es: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Área (m²)</th> <th>N° oficinas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>40-60</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>60-80</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>80-120</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>120-200</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>200-400</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> ¿Qué porcentaje de tiendas tienen menos de 80 metros cuadrados de área? a) 21% b) 31% c) 41% d) 51%	Área (m ²)	N° oficinas	40-60	12	60-80	16	80-120	20	120-200	32	200-400	10	✓		✓		✓								
Área (m ²)	N° oficinas																									
40-60	12																									
60-80	16																									
80-120	20																									
120-200	32																									
200-400	10																									
6	¿Qué comandos usaría en EXCEL para elaborar en una tabla de frecuencias?: La media, la moda y mediana. a) Media, mediana y moda b) Mediana, promedio y moda c) Ninguna de las anteriores	✓		✓		✓																				
7	En la ciudad de Lima se ha incrementado durante los últimos cinco años el número de restaurantes de comida rápida. Debido a esto los expertos la empresa de investigación de mercado Consultores-ECE se pregunta. ¿La preferencia de un cliente por la comida rápida tiene que ver la	✓		✓		✓																				

	<p>edad?. La empresa eligió una muestra aleatoria de 500 clientes de comida rápida mayores de 16 años y se les preguntó su restaurante favorito, obteniéndose los siguientes datos:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Grupo de edad</th> <th colspan="4">Restaurant</th> </tr> <tr> <th>Kentuky</th> <th>McDonalds</th> <th>Burger-King</th> <th>Otro</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>16 - 21</td> <td>75</td> <td>34</td> <td>10</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>21 - 30</td> <td>89</td> <td>42</td> <td>19</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>30 - 49</td> <td>54</td> <td>52</td> <td>28</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>50 a más</td> <td>21</td> <td>25</td> <td>7</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> <p>Seleccione la secuencia adecuada que permita elaborar porcentajes de distribución conjunta del cuadro anterior en Excel:</p> <p>a) Sumar filas y columnas, y dividir cada fila y columna entre su respectivo total</p> <p>b) Dividir cada celda entre el número total de clientes y multiplicar por 100</p> <p>c) Sumar solo las columnas y dividir entre 500 cada una y multiplicar por 100</p> <p>d) Ninguna de las anteriores</p>	Grupo de edad	Restaurant				Kentuky	McDonalds	Burger-King	Otro	16 - 21	75	34	10	6	21 - 30	89	42	19	10	30 - 49	54	52	28	18	50 a más	21	25	7	10						
Grupo de edad	Restaurant																																			
	Kentuky	McDonalds	Burger-King	Otro																																
16 - 21	75	34	10	6																																
21 - 30	89	42	19	10																																
30 - 49	54	52	28	18																																
50 a más	21	25	7	10																																
8	<p>Se muestra el número de reporteros que realizan notas periodísticas durante los últimos 7 días:</p> <p>10 12 16 12 18 14 12</p> <p>Halle:</p> <p>8.1 La moda: a) 10 b) 12 c) 14 d) 16</p> <p>8.2 La mediana: a) 18 b) 16 c) 14 d) 12</p>	✓	✓	✓																																
9	<p>Se tiene los sueldos mensuales de Profesores y Médicos de cierta ciudad y se obtienen los siguientes resultados:</p> <table border="0"> <tr> <td>Profesores</td> <td>Médicos</td> </tr> <tr> <td>Mínimo = S/. 900.00</td> <td>Mínimo = S/. 600.00</td> </tr> <tr> <td>Máximo = S/. 2,500.00</td> <td>Máximo = S/. 4,000.00</td> </tr> </table> <p>¿Son los sueldos de los profesores más o menos dispersos en relación con los de los médicos?</p> <p>a) El sueldo de los profesores es más homogéneo en relación a los médicos</p> <p>b) El sueldo de los profesores es menos homogéneo en relación a los médicos</p> <p>c) No hay relación</p> <p>d) Ninguna de las anteriores</p>	Profesores	Médicos	Mínimo = S/. 900.00	Mínimo = S/. 600.00	Máximo = S/. 2,500.00	Máximo = S/. 4,000.00	✓	✓	✓																										
Profesores	Médicos																																			
Mínimo = S/. 900.00	Mínimo = S/. 600.00																																			
Máximo = S/. 2,500.00	Máximo = S/. 4,000.00																																			
10	<p>En la tabla se muestra la relación que hay entre el desempeño de los estudiantes en estadística y en matemática:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">CALIFICACION ESTADISTICA</th> <th colspan="3">CALIFICACION MATEMATICA I</th> </tr> <tr> <th>ALTA</th> <th>INTERMEDIA</th> <th>BAJA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ALTA</td> <td>5</td> <td>25</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>INTERMEDIA</td> <td>20</td> <td>30</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>BAJA</td> <td>24</td> <td>18</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table> <p>Responder cada una de las preguntas:</p> <p>10.1 ¿Qué porcentaje de los estudiantes tienen desempeño bajo en estadística?</p> <p>a) 5% b) 15% c) 25% d) 35%</p> <p>10.2 Sabiendo que el desempeño en matemática I es intermedia ¿Cuál es el porcentaje de estudiantes con calificación alta en estadística?</p> <p>a) 7.5% b) 10% c) 12.5% d) 15%</p> <p>10.3 ¿Qué porcentaje de estudiantes tienen calificación baja en estadística y calificación alta en matemática I?</p> <p>a) 12% b) 14% c) 16% d) 18%</p>	CALIFICACION ESTADISTICA	CALIFICACION MATEMATICA I			ALTA	INTERMEDIA	BAJA	ALTA	5	25	20	INTERMEDIA	20	30	50	BAJA	24	18	8	✓	✓	✓													
CALIFICACION ESTADISTICA	CALIFICACION MATEMATICA I																																			
	ALTA	INTERMEDIA	BAJA																																	
ALTA	5	25	20																																	
INTERMEDIA	20	30	50																																	
BAJA	24	18	8																																	
11	<p>Se lanzan dos dados, 1 blanco y uno rojo</p> <p>Sea A: Obtención de un número mayor que 4 en el dado blanco.</p> <p>Sea B: obtener 1 número menor o igual que 3 en el dado rojo.</p> <p>Halle la P (A U B)</p> <p>a) $\frac{1}{2}$ b) $\frac{1}{3}$ c) $\frac{1}{4}$ d) $\frac{1}{6}$</p>	✓	✓	✓																																
12	<p>¿Se puede realizar procesos de simulación con Excel?</p> <p>a) Si b) No c) A veces d) No sabe</p>	✓	✓	✓																																
13	<p>13.- El 70 por 100 de los estudiantes aprueba una asignatura A y un 60 por 100 aprueba otra siguiente B. Sabemos, además, que un 35 por 100 del total aprueba ambas. ¿Cuál es la probabilidad que no apruebe ninguna asignatura?</p>	✓	✓	✓																																

	c. Hay relación directa entre las horas de estudio y las calificaciones						
	d. Ninguna de las anteriores						
DIMENSIÓN 2: Procedimental							
18	Encierre en un círculo la opción correcta. Para analizar la percepción de los clientes de una marca de café: I) Se puede aplicar un test II) Se puede usar el Excel para medir el valor exacto del nivel de conocimientos acerca de la marca de café III) Se pueden realizar cuadros estadísticos con respecto al genero a)VVV b) FFF c) VFV d) FVF	✓		✓		✓	
19	Donde usted busca información para sus trabajos de investigación: a) En la biblioteca de la universidad b) En el internet c) Compra libros d) Ninguna de las anteriores	✓		✓		✓	
20	Para elaborar sus cuadros en Excel: a) Va al ayuda de macros para Excel b) Revisa algún manual de Excel c) Revisa otra versión de Excel d) Usaría otro software	✓		✓		✓	
DIMENSIÓN 3: Actitudinal		Si	No	Si	No	Si	No
21	En una reunión de trabajo, si alguien opinaría en contra de la decisión del equipo, usted: a) Coincidiría con la persona b) Escucharía a la persona c) Evitar que opine para no retrasar el trabajo d) Ninguna de las anteriores	✓		✓		✓	
22	Si un trabajo de equipo demora mucho tiempo en su proyecto, usted: a) Dejaría al equipo y se iría a descansar b) Continuaría con el trabajo hasta terminar c) Buscaría alguien para apoyarlos d) Continuarían al día siguiente	✓		✓		✓	
23	Si en un trabajo de investigación, los integrantes no se ponen de acuerdo, usted: a) Confrontaría a los integrantes b) Buscaría una opinión de consenso c) Evitar entrar en conflicto para no generar antipatías d) Se retira del equipo de trabajo	✓		✓		✓	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay Suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador: Dr/ Mg: Fanny Zavala Alfaro
DNI: 01356295

Especialidad del validador: Dr.: En Educación

.....de Marzo del 2017.

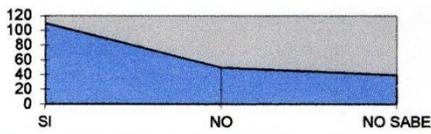
- ¹**Pertinencia:**El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
- ²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
- ³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL APRENDIZAJE DEL CURSO DE ESTADÍSTICA GENERAL

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias																		
		Si	No	Si	No	Si	No																			
DIMENSIÓN 1: Conceptual																										
1	La estadística como ciencia: a) está relacionada a las ciencias exactas que se basan en experimentos b) se relaciona con métodos experimentales y de observación para obtener conclusiones de sus resultados c) a y b d) ninguna de las anteriores	X		X		X																				
2	Según Stevens las variables de acuerdo a su escala se clasifican en: a) Nominal, ordinal, intervalo y de razón. b) Dependientes e independientes c) Como se menciona en a) y b) d) Ninguna de las anteriores	X		X		X																				
3	Las notas del examen parcial de estadística de 50 alumnos dieron la siguiente distribución de frecuencias: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Grupo</th> <th>N° alumnos</th> <th>Porcentajes</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Mal</td> <td>5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mal</td> <td>15</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pobre</td> <td>5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Bien</td> <td>15</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Muy Bien</td> <td>10</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> 3.1) ¿Qué porcentaje de las notas se encuentran en nivel de pobre o menos? a) 20% b) 40% c) 50% d) 80% 3.2) ¿Qué porcentaje de las notas se encuentran al menos en un buen nivel? a) 20% b) 40% c) 50% d) 80%	Grupo	N° alumnos	Porcentajes	Muy Mal	5		Mal	15		Pobre	5		Bien	15		Muy Bien	10		X		X		X		
Grupo	N° alumnos	Porcentajes																								
Muy Mal	5																									
Mal	15																									
Pobre	5																									
Bien	15																									
Muy Bien	10																									
4	Analizar el siguiente gráfico de área de Excel: ¿Le interesaría afiliarse al sindicato de trabajadores del seguro al cual Ud. pertenece.  Haga referencia a una observación del gráfico: a) La minoría desea afiliarse al sindicato b) La mayoría no sabe. c) La mayoría de trabajadores desea afiliarse al sindicato. d) La minoría no sabe.	X		X		X																				
5	La distribución del área que ocupa cada uno de los 90 locales de un centro comercial que se ha construido es: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Área (m²)</th> <th>N° oficinas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>40-60</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>60-80</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>80-120</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>120-200</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>200-400</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> ¿Qué porcentaje de tiendas tienen menos de 80 metros cuadrados de área? a) 21% b) 31% c) 41% d) 51%	Área (m ²)	N° oficinas	40-60	12	60-80	16	80-120	20	120-200	32	200-400	10	X		X		X								
Área (m ²)	N° oficinas																									
40-60	12																									
60-80	16																									
80-120	20																									
120-200	32																									
200-400	10																									
6	¿Qué comandos usaría en EXCEL para elaborar en una tabla de frecuencias?: La media, la moda y mediana. a) Media, mediana y moda b) Mediana, promedio y moda c) Ninguna de las anteriores	X		X		X																				
7	En la ciudad de Lima se ha incrementado durante los últimos cinco años el número de restaurantes de comida rápida. Debido a esto los expertos la empresa de investigación de mercado Consultores-ECE se pregunta. ¿La preferencia de un cliente por la comida rápida tiene que ver la	X		X		X																				

	<p>edad?. La empresa eligió una muestra aleatoria de 500 clientes de comida rápida mayores de 16 años y se les preguntó su restaurante favorito, obteniéndose los siguientes datos:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Grupo de edad</th> <th colspan="4">Restaurant</th> </tr> <tr> <th>Kentuky</th> <th>McDonalds</th> <th>Burger-King</th> <th>Otro</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>16 - 21</td> <td>75</td> <td>34</td> <td>10</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>21 - 30</td> <td>89</td> <td>42</td> <td>19</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>30 - 49</td> <td>54</td> <td>52</td> <td>28</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>50 a más</td> <td>21</td> <td>25</td> <td>7</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> <p>Seleccione la secuencia adecuada que permita elaborar porcentajes de distribución conjunta del cuadro anterior en Excel:</p> <p>a) Sumar filas y columnas, y dividir cada fila y columna entre su respectivo total b) Dividir cada celda entre el número total de clientes y multiplicar por 100 c) Sumar solo las columnas y dividir entre 500 cada una y multiplicar por 100 d) Ninguna de las anteriores</p>	Grupo de edad	Restaurant				Kentuky	McDonalds	Burger-King	Otro	16 - 21	75	34	10	6	21 - 30	89	42	19	10	30 - 49	54	52	28	18	50 a más	21	25	7	10						
Grupo de edad	Restaurant																																			
	Kentuky	McDonalds	Burger-King	Otro																																
16 - 21	75	34	10	6																																
21 - 30	89	42	19	10																																
30 - 49	54	52	28	18																																
50 a más	21	25	7	10																																
8	<p>Se muestra el número de reporteros que realizan notas periodísticas durante los últimos 7 días:</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>10</td> <td>12</td> <td>16</td> <td>12</td> <td>18</td> <td>14</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table> <p>Halle:</p> <p>8.1 La moda: a) 10 b) 12 c) 14 d) 16</p> <p>8.2 La mediana: a) 18 b) 16 c) 14 d) 12</p>	10	12	16	12	18	14	12	X		X		X																							
10	12	16	12	18	14	12																														
9	<p>Se tiene los sueldos mensuales de Profesores y Médicos de cierta ciudad y se obtienen los siguientes resultados:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Profesores</th> <th>Médicos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mínimo = S/. 900.00</td> <td>Mínimo = S/. 600.00</td> </tr> <tr> <td>Máximo = S/. 2,500.00</td> <td>Máximo = S/. 4,000.00</td> </tr> </tbody> </table> <p>¿Son los sueldos de los profesores más o menos dispersos en relación con los de los médicos?</p> <p>a) El sueldo de los profesores es más homogéneo en relación a los médicos b) El sueldo de los profesores es menos homogéneo en relación a los médicos c) No hay relación d) Ninguna de las anteriores</p>	Profesores	Médicos	Mínimo = S/. 900.00	Mínimo = S/. 600.00	Máximo = S/. 2,500.00	Máximo = S/. 4,000.00	X		X		X																								
Profesores	Médicos																																			
Mínimo = S/. 900.00	Mínimo = S/. 600.00																																			
Máximo = S/. 2,500.00	Máximo = S/. 4,000.00																																			
10	<p>En la tabla se muestra la relación que hay entre el desempeño de los estudiantes en estadística y en matemática:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">CALIFICACION ESTADISTICA</th> <th colspan="3">CALIFICACION MATEMATICA I</th> </tr> <tr> <th>ALTA</th> <th>INTERMEDIA</th> <th>BAJA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ALTA</td> <td>5</td> <td>25</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>INTERMEDIA</td> <td>20</td> <td>30</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>BAJA</td> <td>24</td> <td>18</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table> <p>Responder cada una de las preguntas:</p> <p>10.1 ¿Qué porcentaje de los estudiantes tienen desempeño bajo en estadística? a) 5% b) 15% c) 25% d) 35%</p> <p>10.2 Sabiendo que el desempeño en matemática I es intermedia ¿Cuál es el porcentaje de estudiantes con calificación alta en estadística? a) 7.5% b) 10% c) 12.5% d) 15%</p> <p>10.3 ¿Qué porcentaje de estudiantes tienen calificación baja en estadística y calificación alta en matemática I? a) 12% b) 14% c) 16% d) 18%</p>	CALIFICACION ESTADISTICA	CALIFICACION MATEMATICA I			ALTA	INTERMEDIA	BAJA	ALTA	5	25	20	INTERMEDIA	20	30	50	BAJA	24	18	8	X		X		X											
CALIFICACION ESTADISTICA	CALIFICACION MATEMATICA I																																			
	ALTA	INTERMEDIA	BAJA																																	
ALTA	5	25	20																																	
INTERMEDIA	20	30	50																																	
BAJA	24	18	8																																	
11	<p>Se lanzan dos dados, 1 blanco y uno rojo Sea A: Obtención de un número mayor que 4 en el dado blanco. Sea B: obtener 1 número menor o igual que 3 en el dado rojo. Halle la P (A U B)</p> <p>a) $\frac{1}{2}$ b) $\frac{1}{3}$ c) $\frac{1}{4}$ d) $\frac{1}{6}$</p>	X		X		X																														
12	<p>¿Se puede realizar procesos de simulación con Excel?</p> <p>a) Si b) No c) A veces d) No sabe</p>	X		X		X																														
13	<p>13.- El 70 por 100 de los estudiantes aprueba una asignatura A y un 60 por 100 aprueba otra siguiente B. Sabemos, además, que un 35 por 100 del total aprueba ambas. ¿Cuál es la probabilidad que no apruebe ninguna asignatura?</p>	X		X		X																														

	c. Hay relación directa entre las horas de estudio y las calificaciones								
	d. Ninguna de las anteriores								
DIMENSIÓN 2: Procedimental									
18	Encierre en un círculo la opción correcta. Para analizar la percepción de los clientes de una marca de café: I) Se puede aplicar un test II) Se puede usar el Excel para medir el valor exacto del nivel de conocimientos acerca de la marca de café III) Se pueden realizar cuadros estadísticos con respecto al genero a)VVV b) FFF c) VFV d) FVF	X		X		X			
19	Donde usted busca información para sus trabajos de investigación: a) En la biblioteca de la universidad b) En el internet c) Compra libros d) Ninguna de las anteriores	X		X		X			
20	Para elaborar sus cuadros en Excel: a) Va al ayuda de macros para Excel b) Revisa algún manual de Excel c) Revisa otra versión de Excel d) Usaría otro software	X		X		X			
DIMENSIÓN 3: Actitudinal									
		SI	No	SI	No	SI	No		
21	En una reunión de trabajo, si alguien opinaría en contra de la decisión del equipo, usted: a) Coincidiría con la persona b) Escucharía a la persona c) Evitar que opine para no retrasar el trabajo d) Ninguna de las anteriores	X		X		X			
22	Si un trabajo de equipo demora mucho tiempo en su proyecto, usted: a) Dejaría al equipo y se iría a descansar b) Continuaría con el trabajo hasta terminar c) Buscaría alguien para apoyarlos d) Continuarían al día siguiente	X		X		X			
23	Si en un trabajo de investigación, los integrantes no se ponen de acuerdo, usted: a) Confrontaría a los integrantes b) Buscaría una opinión de consenso c) Evitar entrar en conflicto para no generar antipatías d) Se retira del equipo de trabajo	X		X		X			

Observaciones (precisar si hay suficiencia): HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/Mg: DURAND PORRAI JUAN CARLOS
DNI: 09953115

Especialidad del validador: DE EN EDUCACION Y DOCENTE EN ESTADISTICA

.....de.....del 20.....

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

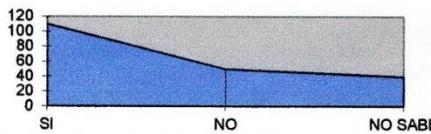
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL APRENDIZAJE DEL CURSO DE ESTADÍSTICA GENERAL

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias																	
		Si	No	Si	No	Si	No																		
DIMENSIÓN 1: Conceptual																									
1	La estadística como ciencia: a) está relacionada a las ciencias exactas que se basan en experimentos b) se relaciona con métodos experimentales y de observación para obtener conclusiones de sus resultados c) a y b d) ninguna de las anteriores	/		/		/																			
2	Según Stevens las variables de acuerdo a su escala se clasifican en: a) Nominal, ordinal, intervalo y de razón. b) Dependientes e independientes c) Como se menciona en a) y b) d) Ninguna de las anteriores	/		/		/																			
3	Las notas del examen parcial de estadística de 50 alumnos dieron la siguiente distribución de frecuencias: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Grupo</th> <th>N° alumnos</th> <th>Porcentajes</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Mal</td> <td>5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mal</td> <td>15</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pobre</td> <td>5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Bien</td> <td>15</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Muy Bien</td> <td>10</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> 3.1) ¿Qué porcentaje de las notas se encuentran en nivel de pobre o menos? a) 20% b) 40% c) 50% d) 80% 3.2) ¿Qué porcentaje de las notas se encuentran al menos en un buen nivel? a) 20% b) 40% c) 50% d) 80%	Grupo	N° alumnos	Porcentajes	Muy Mal	5		Mal	15		Pobre	5		Bien	15		Muy Bien	10		/		/		/	
Grupo	N° alumnos	Porcentajes																							
Muy Mal	5																								
Mal	15																								
Pobre	5																								
Bien	15																								
Muy Bien	10																								
4	Analizar el siguiente gráfico de área de Excel: ¿Le interesaría afiliarse al sindicato de trabajadores del seguro al cual Ud. pertenece.  Haga referencia a una observación del gráfico: a) La minoría desea afiliarse al sindicato b) La mayoría no sabe. c) La mayoría de trabajadores desea afiliarse al sindicato. d) La minoría no sabe.	/		/		/																			
5	La distribución del área que ocupa cada uno de los 90 locales de un centro comercial que se ha construido es: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Área (m²)</th> <th>N° oficinas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>40-60</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>60-80</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>80-120</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>120-200</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>200-400</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> ¿Qué porcentaje de tiendas tienen menos de 80 metros cuadrados de área? a) 21% b) 31% c) 41% d) 51%	Área (m ²)	N° oficinas	40-60	12	60-80	16	80-120	20	120-200	32	200-400	10	/		/		/							
Área (m ²)	N° oficinas																								
40-60	12																								
60-80	16																								
80-120	20																								
120-200	32																								
200-400	10																								
6	¿Qué comandos usaría en EXCEL para elaborar en una tabla de frecuencias?: La media, la moda y mediana. a) Media, mediana y moda b) Mediana, promedio y moda c) Ninguna de las anteriores	/		/		/																			
7	En la ciudad de Lima se ha incrementado durante los últimos cinco años el número de restaurantes de comida rápida. Debido a esto los expertos la empresa de investigación de mercado Consultores-ECE se pregunta. ¿La preferencia de un cliente por la comida rápida tiene que ver la	/		/		/																			

	<p>edad?. La empresa eligió una muestra aleatoria de 500 clientes de comida rápida mayores de 16 años y se les preguntó su restaurante favorito, obteniéndose los siguientes datos:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Grupo de edad</th> <th colspan="4">Restaurant</th> </tr> <tr> <th>Kentuky</th> <th>McDonalds</th> <th>Burger-King</th> <th>Otro</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>16 - 21</td> <td>75</td> <td>34</td> <td>10</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>21 - 30</td> <td>89</td> <td>42</td> <td>19</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>30 - 49</td> <td>54</td> <td>52</td> <td>28</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>50 a más</td> <td>21</td> <td>25</td> <td>7</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> <p>Seleccione la secuencia adecuada que permita elaborar porcentajes de distribución conjunta del cuadro anterior en Excel:</p> <p>a) Sumar filas y columnas, y dividir cada fila y columna entre su respectivo total</p> <p>b) Dividir cada celda entre el número total de clientes y multiplicar por 100</p> <p>c) Sumar solo las columnas y dividir entre 500 cada una y multiplicar por 100</p> <p>d) Ninguna de las anteriores</p>	Grupo de edad	Restaurant				Kentuky	McDonalds	Burger-King	Otro	16 - 21	75	34	10	6	21 - 30	89	42	19	10	30 - 49	54	52	28	18	50 a más	21	25	7	10						
Grupo de edad	Restaurant																																			
	Kentuky	McDonalds	Burger-King	Otro																																
16 - 21	75	34	10	6																																
21 - 30	89	42	19	10																																
30 - 49	54	52	28	18																																
50 a más	21	25	7	10																																
8	<p>Se muestra el número de reporteros que realizan notas periodísticas durante los últimos 7 días:</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>10</td> <td>12</td> <td>16</td> <td>12</td> <td>18</td> <td>14</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table> <p>Halle:</p> <p>8.1 La moda: a) 10 b) 12 c) 14 d) 16</p> <p>8.2 La mediana: a) 18 b) 16 c) 14 d) 12</p>	10	12	16	12	18	14	12	/	/	/																									
10	12	16	12	18	14	12																														
9	<p>Se tiene los sueldos mensuales de Profesores y Médicos de cierta ciudad y se obtienen los siguientes resultados:</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Profesores</td> <td>Médicos</td> </tr> <tr> <td>Mínimo = S/. 900.00</td> <td>Mínimo = S/. 600.00</td> </tr> <tr> <td>Máximo = S/. 2,500.00</td> <td>Máximo = S/. 4,000.00</td> </tr> </tbody> </table> <p>¿Son los sueldos de los profesores más o menos dispersos en relación con los de los médicos?</p> <p>a) El sueldo de los profesores es más homogéneo en relación a los médicos</p> <p>b) El sueldo de los profesores es menos homogéneo en relación a los médicos</p> <p>c) No hay relación</p> <p>d) Ninguna de las anteriores</p>	Profesores	Médicos	Mínimo = S/. 900.00	Mínimo = S/. 600.00	Máximo = S/. 2,500.00	Máximo = S/. 4,000.00	/	/	/																										
Profesores	Médicos																																			
Mínimo = S/. 900.00	Mínimo = S/. 600.00																																			
Máximo = S/. 2,500.00	Máximo = S/. 4,000.00																																			
10	<p>En la tabla se muestra la relación que hay entre el desempeño de los estudiantes en estadística y en matemática:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">CALIFICACION ESTADISTICA</th> <th colspan="3">CALIFICACION MATEMATICA I</th> </tr> <tr> <th>ALTA</th> <th>INTERMEDIA</th> <th>BAJA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>ALTA</th> <td>5</td> <td>25</td> <td>20</td> </tr> <tr> <th>INTERMEDIA</th> <td>20</td> <td>30</td> <td>50</td> </tr> <tr> <th>BAJA</th> <td>24</td> <td>18</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table> <p>Responder cada una de las preguntas:</p> <p>10.1 ¿Qué porcentaje de los estudiantes tienen desempeño bajo en estadística? a) 5% b) 15% c) 25% d) 35%</p> <p>10.2 Sabiendo que el desempeño en matemática I es intermedia ¿Cuál es el porcentaje de estudiantes con calificación alta en estadística? a) 7.5% b) 10% c) 12.5% d) 15%</p> <p>10.3 ¿Qué porcentaje de estudiantes tienen calificación baja en estadística y calificación alta en matemática I? a) 12% b) 14% c) 16% d) 18%</p>	CALIFICACION ESTADISTICA	CALIFICACION MATEMATICA I			ALTA	INTERMEDIA	BAJA	ALTA	5	25	20	INTERMEDIA	20	30	50	BAJA	24	18	8	/	/	/													
CALIFICACION ESTADISTICA	CALIFICACION MATEMATICA I																																			
	ALTA	INTERMEDIA	BAJA																																	
ALTA	5	25	20																																	
INTERMEDIA	20	30	50																																	
BAJA	24	18	8																																	
11	<p>Se lanzan dos dados, 1 blanco y uno rojo</p> <p>Sea A: Obtención de un número mayor que 4 en el dado blanco.</p> <p>Sea B: obtener 1 número menor o igual que 3 en el dado rojo.</p> <p>Halle la P (A U B)</p> <p>a) $\frac{1}{2}$ b) $\frac{1}{3}$ c) $\frac{1}{4}$ d) $\frac{1}{6}$</p>	/	/	/																																
12	<p>¿Se puede realizar procesos de simulación con Excel?</p> <p>a) Sí b) No c) A veces d) No sabe</p>	/	/	/																																
13	<p>13.- El 70 por 100 de los estudiantes aprueba una asignatura A y un 60 por 100 aprueba otra siguiente B. Sabemos, además, que un 35 por 100 del total aprueba ambas. ¿Cuál es la probabilidad que no apruebe ninguna asignatura?</p>	/	/	/																																

	a) 5%	b) 15%	c) 25%	d) 10%	Si	No	Si	No	Si	No																												
14	<p>En la región Lima, un 16 % de los hogares tiene una computadora personal. En una muestra aleatoria de 80 hogares en Los Olivos, solo 13 poseían una computadora personal. Con un nivel de significancia de 5%, pruebe si el porcentaje de hogares en Los Olivos que tienen computadoras personales es menor que el porcentaje regional de Lima.</p> <p>a) El porcentaje de hogares en Los Olivos que tienen computadoras personales es menor que el porcentaje regional de Lima</p> <p>b) El porcentaje de hogares en Los Olivos que tienen computadoras personales es mayor que el porcentaje regional de Lima</p> <p>c) El porcentaje de hogares en Los Olivos que tienen computadoras personales es igual que el porcentaje regional de Lima</p> <p>d) Faltan datos</p>				/		/		/																													
15	<p>Estamos interesados en probar si existe asociación entre el sexo de un estudiante de la UCV y el uso de material bibliográfico. Para ello se toma una muestra de 120 estudiantes, a las que se le encuesta sobre su hábito del uso de material bibliográfico para su desarrollo académico y se registra además el sexo de cada estudiante. Los resultados del programa Excel se muestra a continuación.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="5">TIPO MATERIAL BIBLIOGRAFICO</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th>LIBROS</th> <th>INTERNET</th> <th>OTROS</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">SEXO</td> <td>MASCULINO</td> <td>16</td> <td>9</td> <td>12</td> <td>37</td> </tr> <tr> <td>DFEMENINO</td> <td>19</td> <td>20</td> <td>26</td> <td>63</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Total</td> <td>35</td> <td>29</td> <td>36</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table> <p>De acuerdo al cuadro plantear una afirmación e inferir de acuerdo con el cuadro de porcentajes dicha afirmación:</p> <p>a) Hay relación entre el tipo de material bibliográfico y el sexo de los estudiantes</p> <p>b) No hay relación entre el tipo de material bibliográfico y el sexo de los estudiantes</p> <p>c) Faltan datos</p> <p>d) Ninguna de las anteriores</p>				TIPO MATERIAL BIBLIOGRAFICO							LIBROS	INTERNET	OTROS	Total	SEXO	MASCULINO	16	9	12	37	DFEMENINO	19	20	26	63	Total		35	29	36	100	/		/		/	
TIPO MATERIAL BIBLIOGRAFICO																																						
		LIBROS	INTERNET	OTROS	Total																																	
SEXO	MASCULINO	16	9	12	37																																	
	DFEMENINO	19	20	26	63																																	
Total		35	29	36	100																																	
16	<p>Se hace un estudio para determinar la relación entre el tiempo de uso de un grupo de máquinas de una fábrica y las eficiencias de las mismas. Los datos se dan a continuación:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Eficiencia de la maquina</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th>BUENA</th> <th>REGULAR</th> <th>MALA</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">uso</td> <td>SI</td> <td>19</td> <td>12</td> <td>15</td> <td>46</td> </tr> <tr> <td>NO</td> <td>22</td> <td>23</td> <td>29</td> <td>74</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Total</td> <td>41</td> <td>35</td> <td>44</td> <td>120</td> </tr> </tbody> </table> <p>Se puede realizar un análisis mediante:</p> <p>a. Coeficiente de correlación b. Prueba de chi-cuadrado</p> <p>c. Alfa de combach d. Ninguna de las anteriores</p>				Eficiencia de la maquina							BUENA	REGULAR	MALA	Total	uso	SI	19	12	15	46	NO	22	23	29	74	Total		41	35	44	120	/		/		/	
Eficiencia de la maquina																																						
		BUENA	REGULAR	MALA	Total																																	
uso	SI	19	12	15	46																																	
	NO	22	23	29	74																																	
Total		41	35	44	120																																	
17	<p>En un salón de clase de 35 alumnos del III ciclo, se tomó una muestra al azar de 10 alumnos. Se tomó información del número de horas de estudio/semanal, (X) y las calificaciones (Y) en un examen de Estadística. Los datos son los siguientes:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tbody> <tr> <td>Xi</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Yi</td> <td>08</td> <td>10</td> <td>11</td> <td>14</td> <td>13</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table> <p>Marque la opción correcta:</p> <p>a. Hay relación indirecta entre las horas de estudio y las calificaciones</p> <p>b. No hay relación directa entre las horas de estudio y las calificaciones</p>				Xi	2	2	3	3	3	4	Yi	08	10	11	14	13	15	/		/		/															
Xi	2	2	3	3	3	4																																
Yi	08	10	11	14	13	15																																

	c. Hay relación directa entre las horas de estudio y las calificaciones						
	d. Ninguna de las anteriores						
DIMENSIÓN 2: Procedimental							
18	Encierre en un círculo la opción correcta. Para analizar la percepción de los clientes de una marca de café: I) Se puede aplicar un test II) Se puede usar el Excel para medir el valor exacto del nivel de conocimientos acerca de la marca de café III) Se pueden realizar cuadros estadísticos con respecto al genero a) VVV b) FFF c) VFV d) FVF	✓	/	/			
19	Donde usted busca información para sus trabajos de investigación: a) En la biblioteca de la universidad b) En el internet c) Compra libros d) Ninguna de las anteriores	✓	✓	/			
20	Para elaborar sus cuadros en Excel: a) Va al ayuda de macros para Excel b) Revisa algún manual de Excel c) Revisa otra versión de Excel d) Usaría otro software	✓	✓	/			
DIMENSIÓN 3: Actitudinal							
21	En una reunión de trabajo, si alguien opinaría en contra de la decisión del equipo, usted: a) Coincidiría con la persona b) Escucharía a la persona c) Evitar que opine para no retrasar el trabajo d) Ninguna de las anteriores	✓	✓	/			
22	Si un trabajo de equipo demora mucho tiempo en su proyecto, usted: a) Dejaría al equipo y se iría a descansar b) Continuaría con el trabajo hasta terminar c) Buscaría alguien para apoyarlos d) Continuarían al día siguiente	✓	✓	/			
23	Si en un trabajo de investigación, los integrantes no se ponen de acuerdo, usted: a) Confrontaría a los integrantes b) Buscaría una opinión de consenso c) Evitar entrar en conflicto para no generar antipatías d) Se retira del equipo de trabajo	✓	✓	/			

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [/] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Dr/ Mg: Rosemary Obeltas Paucar

DNI: 06084952

Especialidad del validador: Dra. Educación

.....de Marzo del 2017..

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.

Anexo 7. Guía de aprendizaje del curso de estadística general



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

GUÍA DE ESTADÍSTICA GENERAL

Mg. Carlos Ortega Muñoz

Mg. Elba Vega Durand

2016

ÍNDICE

		Pág.
INTRODUCCIÓN		
SESIÓN 1.	La Estadística. Importancia. Conceptos básicos	125
SESIÓN 2.	Escala de Medición. Recolección de datos	132
SESIÓN 3.	Descripción de frecuencia para una variable cualitativa y una Cuantitativa discreta. Gráficos.	138
SESIÓN 4.	Descripción de frecuencia para una variable cualitativa y una cuantitativa discreta. Gráficos.	144
SESIÓN 5.	Distribución de frecuencia para dos variables	149
SESIÓN 6.	Medidas de tendencia central. Media aritmética, Mediana y Moda	155
SESIÓN 7.	Medidas de dispersión o de variabilidad.	166
SESIÓN 8.	Probabilidad básica. Distribución normal (Z) y distribución de t	173
SESIÓN 10.	Estadística inferencial: puntual y por intervalo.	190
SESIÓN 11.	Muestreo. Tipos. Selección de la muestra. Tamaño de muestra	196
SESIÓN 12.	Prueba de Hipótesis sobre la media poblacional, proporción poblacional y diferencia de medias	202
SESIÓN 13.	Prueba de hipótesis para la independencia de variables en una tabla de contingencia	210
SESIÓN 14.	Correlación y análisis de regresión	216

INTRODUCCIÓN

La presente guía titulada “ESTADÍSTICA GENERAL” expone de manera sencilla los conceptos y métodos de la Estadística, que se consideran básicos e indispensables para su posterior aplicación en cualquier campo. Además no pretende usar muchas demostraciones matemáticas salvo que se considere necesario para no perder la rigurosidad requerida. En la guía se presentan ejercicios desarrollados y propuestos para desarrollar en las sesiones de clase.

En la primera parte del material, se muestra que el objetivo básico de la Estadística Descriptiva es hacer una descripción lo más sencilla posible de los resultados obtenidos en la muestra. Esta descripción se hará mediante representaciones de cuadros y/o gráficos mostrando que hay una idea implícita, lo que ocurre en toda la población, la cual inferimos a partir de la muestra. Aunque los métodos de la estadística descriptiva son importantes para presentar y caracterizar los datos, éstos han sido la base de la estadística inferencial y han hecho posible aplicar la estadística a todos los campos de investigación.

El objetivo de la segunda parte es inferir las propiedades de la población a partir de las propiedades de la muestra, para lo cual iniciaremos con los fundamentos de la probabilidad seguido por las estimaciones puntuales; esta estimación difícilmente acertará con el valor exacto del parámetro, aunque normalmente lo que buscamos es que el verdadero valor del parámetro quede cerca de la estimación. Esta parte se verá claramente en la estimación de intervalos de confianza.

En las pruebas de hipótesis no se buscará estimar el valor del parámetro desconocido, sino que trataremos de decidir si es sensato rechazar o no rechazar la hipótesis de que el valor del parámetro se sitúa en una determinada región. Queda claro que estas decisiones tendrán que estar basadas en los resultados de un muestreo aleatorio realizado en las poblaciones correspondientes.

Finalmente nos ocuparemos de problemas que implican dos o más variables numéricas como un medio a considerar las relaciones que existen entre ellas. Se analizarán dos técnicas, el análisis de regresión y la correlación. En el primero se utilizará para hacer predicciones, mientras que en la segunda se utilizará para medir la intensidad de la asociación entre estas dos variables numéricas.



SESIÓN 1

La Estadística: Concepto, Importancia, Rol de la estadística en la Investigación Científica, Definiciones básicas. Variables. Tipo de Variable, División de la Estadística.

1.- ESTADÍSTICA.-

1.1- Concepto.-

Es una ciencia que cumple las siguientes funciones, recolectar, organizar, presentar, analizar e interpretar los datos.

La Estadística permite caracterizar cuantitativa y cualitativamente el volumen, la estructura y la dinámica de los fenómenos en estudio así como el comportamiento de la relaciones entre las variables.

1.2.- Importancia.-

La Estadística como todas las ciencias surge para cubrir una necesidad en el hombre y su desarrollo ha sido en ese sentido, a medida que aumenta la complejidad de nuestro mundo, se hace cada vez más difícil tomar decisiones inteligentes y bien documentadas. Con frecuencia tales decisiones deben tomarse con mucho menos que un conocimiento adecuado y experimentando una gran incertidumbre. La estadística es la herramienta que nos permite obtener la información que requerimos, así como reelaborarla y presentarla para su adecuada evaluación y consecuente toma

de decisiones, convirtiéndose así en un elemento activo en la solución de los problemas.

1.3.- Rol de la Estadística en la Investigación Científica

La estadística cumple básicamente con dos funciones, brindar la información necesaria para:

- a.- La toma de decisiones.
- b.- La solución de problemas.

Decisiones sobre cómo aplicar la tasa tributaria, la estructuración de un programa de reconstrucción, el nivel de inversión requerido en obras de infraestructura para el próximo año, etc., son decisiones que se deben tomar a nivel del Estado y para las cuales se requiere de información.

En el caso de la empresa, la búsqueda de rentabilidad, el control de la calidad, la minimización de costos, la rotación de inventarios, la contratación de trabajadores, convierte a la estadística en una aliada inestimable para la toma de decisiones y la solución de estos problemas.

1.4 DEFINICIONES BÁSICAS

1.4.1 Población.- Llamado también universo. Conjunto infinito o finito de datos muy grandes que tienen la misma característica. Conjunto sobre el que estamos interesados en obtener conclusiones (hacer inferencia).

El tamaño de una población es importante en el proceso de investigación estadística. El tamaño viene dado por el número de elementos que constituyen la población.

Según el número de elementos la población puede ser finita o infinita. Cuando el número de elementos que integra la población es muy grande, se puede considerar a esta como una población infinita.

Ejemplo:

a) Problema a estudiar: “***El bajo nivel del rendimiento académico en alumnos del 4to. Grado*** “

Población: _____

b) Problema a estudiar: “***El tiempo que se demora un alumno en llegar a la universidad***”.

Población: _____

c) Problema a estudiar: “**Conocer el nivel de educación de las madres solteras**”.

Población: _____

d) Problema a estudiar: _____

Población: _____

1.4.2 Muestra.- Es el conjunto de observaciones extraídas de la población y se espera que sea lo más representativa de ella. Ejemplo:

a) Problema a estudiar: “**El bajo nivel del rendimiento académico en alumnos del 4to. Grado**”

Población: _____

Muestra: _____

b) Problema a estudiar: “**El tiempo que se demora un alumno en llegar a la universidad**”.

Población: _____

Muestra: _____

c) Problema a estudiar: “**Conocer el nivel de educación de las madres solteras**”.

Población: _____

Muestra: _____

d) Problema a estudiar: _____

Población: _____

Muestra: _____

Luego, podemos señalar que nuestro objeto de estudio es un atributo o característica particular de los elementos de una determinada población. Es decir para una misma población podemos estudiar un gran número de atributos.

Por ejemplo:

a) Población: Alumnos de 4to. Grado de colegios estatales en Lima Metropolitana

Atributos o características a estudiar:

1. Estatura

2. Peso

3. _____

b) Población: _____

Atributos o características a estudiar:

1 _____

2 _____

1.4.3. Variable.

Es la característica de la muestra o población que se está observando. Si el gerente de ventas de una línea aérea está interesado en determinar el flujo de pasajeros de sus vuelos en los últimos seis meses, la variable a analizar es el número de pasajeros.

1.4.4. Clasificación

Las variables pueden ser:

a. Cuantitativas

Las observaciones se expresan numéricamente. Tiene sentido hacer operaciones algebraicas con ellos. Es el caso del monto de la pensión, el ingreso familiar, la nota del parcial, el tiempo que me toma llegar de mi casa a la universidad, etc.

Las variables cuantitativas se clasifican a su vez en:

i) Discreta.

Es aquella en la cual se expresa en número entero. Ejemplo: edad, el número de compañeros que tuve en mi clase a lo largo de mi carrera, las veces que he llegado tarde a clase, el número de exámenes que he aprobado en este ciclo.

Ejemplos:

ii) Continua.

Son aquellas que toman infinitos valores en un intervalo dado, de forma que se puede ubicar en la recta numérica. En este tipo de variable los valores que pueden tomar pueden ser decimales o fraccionarios. Ejemplo: El peso, talla, presión sanguínea, temperatura.

Ejemplos:

b. Atributo o Cualitativas

Las observaciones se miden de manera no numérica. No se pueden hacer operaciones algebraicas con ellos como por ejemplo, la carrera que seguimos, el género de nuestros compañeros de clase, el distrito en el que residimos. Las variables cualitativas se expresan en categorías o modalidades. Ejemplos:

<u>Variable</u>	<u>Categorías o modalidades</u>
. Estado Civil	Soltero Casado Divorciado Viudo Conviviente
. Género	Masculino Femenino
. Ocupación	Directivos Profesionales Técnicos Auxiliar
. Evaluación del rendimiento de un empleado	excelente muy bueno Bueno Regular Malo
. Motivación en el proceso de aprendizaje	Interna Externa

Ejemplos:

La variable cualitativa se clasifica en:

b.1 Nominal.- Cuando no existe una Jerarquía u orden en las modalidades.

Ejemplo: - Sexo : Hombre, mujer

-

b.2 Ordinal.- Cuando si existe una jerarquía u orden en las modalidades.

Ejemplo: - Grado de instrucción. Primaria, secundaria, superior, etc

1.4.5. Parámetro

Una vez obtenido todos los valores de las variables a estudiar podemos querer ahora describir este conjunto de valores usando sólo una determinada característica o medida. Por ejemplo: el promedio de todos los valores obtenidos, el porcentaje de cada una de las categorías, etc. Estos indicadores cuando se toman de datos poblacionales se conocen como Parámetro.

Por ello, los parámetros más usados son:

1.4.6. Estadístico

Son indicadores que provienen de datos muestrales. Los más usados son:

1.5.- División de la Estadística

a. Estadística Descriptiva.-

Nos brinda la información que describe a una población o muestra. Es el proceso de recolectar, agrupar y presentar datos de una manera tal que describa fácil y rápidamente los datos.

El estudio de la Estadística descriptiva se refiere a los siguientes elementos:

	Parámetros (Población)	Estadístico (Muestra)
<u>De Tendencia central:</u>		
Media aritmética simple	μ	\bar{X}
Media ponderada	μ_p	\bar{X}_p
Mediana	Me	me
Moda	Mo	mo
<u>De dispersión:</u>		
Rango	Rango	Rango
Varianza	σ^2	S^2
Desviación estándar	σ	S
Coefficiente de variación	C.V.	c.v.

b. **Estadística Inferencial.-**

Nos permite arribar a conclusiones sobre el comportamiento de las variables analizadas. Involucra la utilización de una muestra para sacar alguna inferencia o conclusión sobre la población de la cual parte la muestra.

Ejemplo:

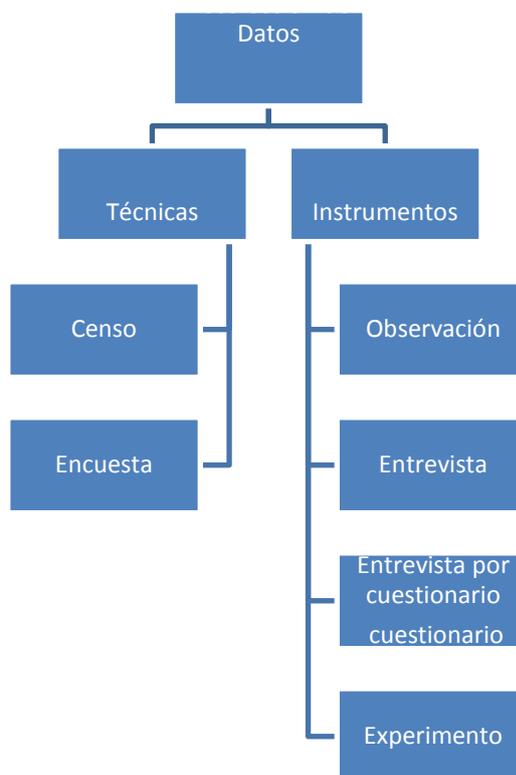
En el Ministerio de Trabajo se necesita tomar una decisión sobre a qué nivel elevar el actual ingreso mínimo vital. Tienen ya estudios sobre la canasta de consumo de los trabajadores y se espera mejorar la cobertura de sus necesidades actuales. Calcular el ingreso promedio de la PEA, así como su máximo, mínimo y moda les permitirá definir cuál es el nivel del ingreso mínimo vital más adecuado.

EJERCICIOS DE APLICACIÓN N° 1.-

1. De acuerdo a la ocupación que planea seguir después de su titulación, analice para el área en la cual quiere especializarse los tipos de problemas que pueden surgir y el tipo de decisiones que tendrá que tomar cuando el análisis estadístico puede ser de utilidad.

2. Clasifique adecuadamente las siguientes variables estadísticas y mencione las categorías para aquellas que son de atributo o cualitativa:

- a) Inflación :
- b) Gastos en publicidad :
- c) Grupo sanguíneo :
- d) Precio de un producto :
- e) Escuela a la que pertenecen el estudiante:
- f) Material del que está hecho una casa:
- g) Comida principal del día:
- h) Lugar de distracción preferido para los fines de semana:



Sesión 2

Escala de medición de variables. Método estadístico. Recolección de datos: métodos, técnicas e instrumentos.

2.1. ESCALA DE MEDICIÓN DE VARIABLES.-

a. **Nominales**.- Se utilizan nombres para establecer categorías dentro de las cuales las variables puedan registrarse exclusivamente. Por ejemplo:

- **Género**: se puede clasificar en masculino o femenino.

- _____

- _____

Ordinales.- Clasifican las observaciones en categorías con un orden significativo, por ejemplo

- **Nivel de riesgo**: bajo, alto, muy alto;

- _____

- _____

c. **Escala de intervalo**.- Las variables se miden de manera numérica, en la cual no solo ordenamos las observaciones, sino que establecemos que las distancias que hay entre un valor medido y el siguiente son iguales. Es decir estamos en capacidad de distinguir, ordenar y establecer una distancia entre los elementos. También se indica que el cero en este tipo de escala no es significativo. Ejemplo:

- **La Temperatura:** tomada con termómetro nos permite aseverar que la cantidad de incremento de temperatura es igual para distancias iguales en la escala.

- _____

- _____

d. **De Razón.-** Se basa en un sistema numérico en el cual el cero es significativo. Además permite establecer en qué proporción es mayor un valor que otro. Por ejemplo:

- La participación en un 40% de una empresa en el mercado, tiene el doble de participación que otra de 20%.
- _____

EJERCICIO: Plantee Ud.

PROBLEMA: _____

POBLACIÓN: _____

MUESTRA : _____

NOMBRE DE VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	MODALIDAD	ESCALA DE MEDICIÓN

2.2. EL MÉTODO ESTADÍSTICO

Existe similitud entre el método estadístico y el método científico. Así, el método estadístico consta de cuatro etapas:

Etapa 1. Planeamiento.

Etapa 2. Recolección de datos.

Etapa 3. Procesamiento.

Etapa 4. Análisis e Interpretación

2.2.1. PLANEAMIENTO.-

En esta etapa se diseña la investigación en todos sus aspectos:

- Formulación del problema de investigación.
- Se fijan los objetivos.

- Se plantean las hipótesis.
- Definición de términos y variables.
- Se define la metodología del estudio
 - 1 Tipo de estudio
 - 2 Población de estudio
 - 3 Diseño muestral

2.2.2. RECOLECCIÓN DE DATOS.

La recolección de datos se refiere a los métodos usados para obtener información pertinente de las unidades elementales introducidas en una muestra o en una población. A esta etapa también se le conoce como "Recopilación de datos".

En la recolección de información hay que tener en cuenta que hay errores de diversos tipos como son:

- 1º) Los errores que pueden cometerse al recoger la información y la forma de controlarlos.
 - i) Errores dependientes del observador
 - ii) Errores dependientes del método de observación.
 - iii) Errores dependientes de los individuos observados
- 2º) Las ventajas y limitaciones de los diversos métodos empleados en la recolección de información.
- 3º) El diseño de formularios que servirá para la recolección de información.
- 4º) Las condiciones que deben reunir los individuos que se estudian y los procedimientos más convenientes para su elección.

a) MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.-

a.1) DIRECTA.-

Es aquella que provienen de las fuentes originales y se recopilan directamente en el campo específico, por ello se llama también fuente primaria. Por ejemplo:

- 1 Observación
- 2 Entrevista
- 3 Entrevista por cuestionario
- 4 Experimento, entre otros

a.2) INDIRECTA.-

Cuando los datos obtenidos provienen de los datos previamente recogidos y procesados por otros individuos. A veces se halla publicado en textos o revistas y en otros casos no está publicado. (en este último caso su obtención se hará difícil a causa del carácter confidencial con que fue recogida).

Por ejemplo:

- Publicaciones de las Instituciones, como el INEI
- Registros civiles (información de hechos vitales).
- Memorias de las empresas.
- Internet
- Boletín.
- Etc.

b) TÉCNICA E INSTRUMENTO PARA RECOLECTAR DATOS.-

b.1) TÉCNICA.-

- Censo: cuando se recoge datos de todos los elementos de la población.
- Encuesta: cuando se recoge datos de una muestra de la población.

b.2) INSTRUMENTO.-

En una investigación hay dos formas de obtener el instrumento de recolección de datos:

- 1º) Se puede optar por un cuestionario ya desarrollado y validado en otra investigación similar el que debe adaptarse al estudio actual.
- 2º) Construir un instrumento de recolección de datos para la investigación el que previamente debe ser probado.

2.3.- EL CUESTIONARIO

El cuestionario es un instrumento de investigación, es "un medio útil y eficaz para recoger información en un tiempo relativamente breve". Este instrumento se utiliza, de un modo preferente, en el desarrollo de muchas investigaciones. La construcción, aplicación y tabulación poseen un alto grado científico. Elaborar un cuestionario válido no es una cuestión fácil; implica controlar una serie de variables.

En su construcción pueden considerarse preguntas cerradas, abiertas o mixtas.

a) Preguntas abiertas (no estructuradas).

En este tipo de preguntas abiertas es el usuario encuestado quien responde con sus propias palabras a la pregunta formulada. Son esenciales para conocer el marco de referencia del encuestado y para redactar después las alternativas a ofrecer en las preguntas cerradas. Por ello resultan oportunas y adecuadas en el caso de estudios exploratorios o pre-encuestas (encuestas-piloto o sondeos previos)

¿Qué opinión le merece la biblioteca?

.....

¿Qué más le gusta de la biblioteca?

.....

b) Preguntas cerradas (estructuradas).

Se trata de un tipo que sólo contiene la pregunta y no establece previamente ninguna clase de respuesta, dejando ésta, por tanto, al libre arbitrio del encuestado. Para esta categoría presentamos dos modelos básicos de preguntas, cada uno con sus variaciones: preguntas dicotómicas-múltiples y preguntas de escalas.

¿Utiliza la biblioteca de su centro como lugar de trabajo, es decir, para trabajar con sus propios apuntes, libros, etc., al margen de los servicios que en ella se prestan?. (Utilice una sola respuesta).

1.- Sí 2.- No

b1.- Preguntas de escalas de medición de actitudes y respuestas :

¿Cuánto tiempo hace que visita la biblioteca? (Utilice una sola respuesta).

1.- Más de diez años () 2.- de cinco a diez años ()
3.- de uno a cuatro años () 4.- menos de un año () 5.- hoy es la primera vez ()

2.3.1.- Corrección del cuestionario

Al diseñar un cuestionario hemos de asegurarnos la máxima exactitud de los datos. Ello dependerá de dos aspectos que se han de optimizar: la precisión o fiabilidad y la validez de la información.

La validez, definida como la ausencia de sesgos, representa la relación entre lo que medimos y aquello que realmente queremos medir. Para garantizar dicha evidencia se tomará en cuenta los siguientes métodos:

1 El método relacionado con el contenido se centra en la muestra de las preguntas de un cuestionario (establecer el grado de representatividad

de los contenidos recogidos en las preguntas del cuestionario) y lo que representa el completo dominio del contenido de las preguntas, por parte de los usuarios encuestados.

- 2 El método relacionado con los criterios se centra en las relaciones estadísticas existentes entre las mediciones, para poder saber si los cuestionarios pronostican lo que deben pronosticar.

La precisión, definida como la ausencia de error aleatorio, representa la influencia del azar en nuestra medida; es decir, es el grado en el que las mediciones están libres de la desviación producida por los errores causales. Además, la precisión de una medida es lo que asegura su repetibilidad (si la repetimos, siempre da el mismo resultado).

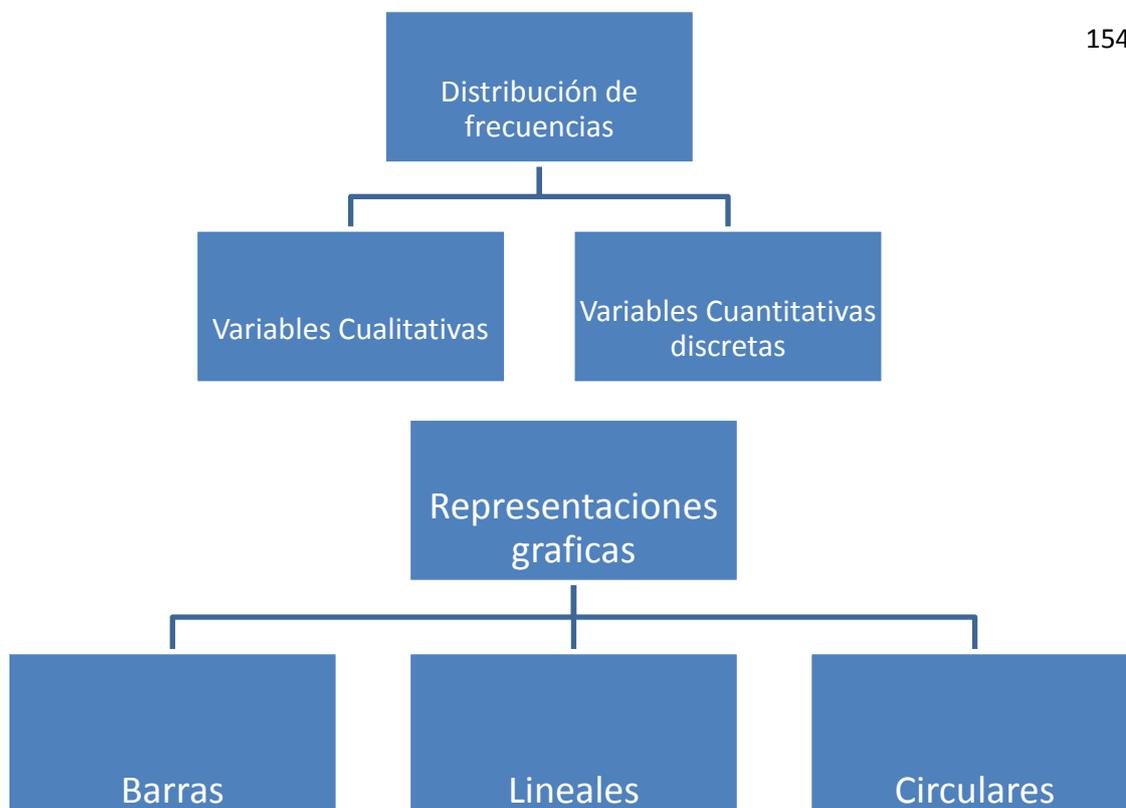
EJERCICIOS DE APLICACIÓN Nº 2.

- 1.- Una empresa dedicada a la fabricación de un documento de normas legales tiene planeado introducir al mercado dicha publicación. Para ello le encargó a una empresa investigadora de mercado la realización de un estudio el que le interesaba averiguar, entre otras cosas, la aceptación de la nueva publicación y el precio que las personas estarían dispuestas a pagar. La encuesta fue realizada en Lima y se entrevistaron a 250 personas. De los encuestados, el 67% estarían dispuestos a comprar dicho producto. Además se concluyó que el precio del producto debería oscilar entre 1,50 y 2.50 soles.

Determine:

- a) La población y la muestra.
- b) Las variables, tipo y su escala de medición.
- c) Los estadísticos y los parámetros (si existen)

- 2.- Plantee ud. 3 problemas de su especialidad, y para cada uno de ellos establezca la población, muestra, causas, variables, tipo de variables y escala de medición.



SESIÓN 3

Estadística descriptiva. Distribución de frecuencia para variable cualitativa y cuantitativa discreta. Cuadros. Gráficos. Interpretación.

3.- DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA.

Frecuencia. - es el número de casos pertenecientes a un grupo determinado.

3.1 DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA: VARIABLE CUALITATIVA

N o	NOMBRE DE VARIABLE	f_i	h_i	p_i
1	MODALIDADES	f_1	$h_1 = f_1/n$	$p_i = h_i * 100\%$
2		f_2	h_2	
3		f_3	h_3	
k		f_k	h_k	
		$\sum_{i=1}^k f_i = n$	$\sum_{i=1}^k h_i = 1$	$\sum_{i=1}^k p_i = 100\%$

Identificado la variable de tipo cualitativo, se procede de la siguiente manera:

- a.- Se coloca en una columna todas las categorías o modalidades de la variable de atributo.
- b.- Se completan solamente con tres columnas: f_i , h_i y p_i .
 - f_i frecuencia absoluta simple
 - h_i frecuencia relativa simple

p_i frecuencia porcentual simple.

Ejemplo:

- 1) Suponga que el Gerente de una empresa desea saber el número de trabajadores según su estado civil, con la finalidad de asignarles cierta compensación familiar.

CUADRO N° 1. Distribución de frecuencia de los trabajadores de la empresa FIELD S.A. según su estado civil. 2009

ESTADO CIVIL	Frecuencia absoluta simple (f_i)	Frecuencia relativa simple (h_i)	Frecuencia porcentual simple (p_i) (%)
Casados	52	$52/250 = 0,21$	$0,21 * 100 =$
Divorciados con hijos	32	$32/250 =$	$*100=$
Divorciados sin hijos	41		
Solteros	99		
Convivientes	26		
TOTAL	250	1	100%

Fuente: _____

Interpretación:

2. Se tiene el siguiente cuadro de los trabajadores de la panadería y fuente de soda "Baguetipan" en el distrito de Los Olivos, según categoría para 2009.

Se pide elaborar el cuadro de distribución de frecuencia.

Solución.-

CUADRO N° 2. _____

Categoría	f_i	h_i	P_i (%)
Panaderos	7		
Cajeras	2		
Tienda	4		
Limpieza	2		
Azafatas	4		
Secretaria	1		
Total	20	1	100%

Fuente: _____

Interpretación.-

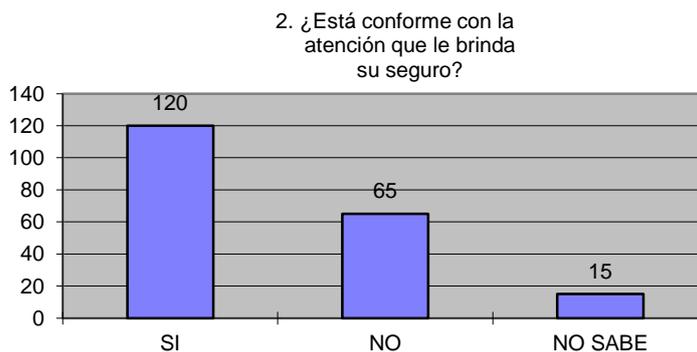
3.2. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA: VARIABLE CUANTITATIVA (discreta)

Nº	NOMBRE DE VARIABLE	f_i	h_i	p_i
1	VALORES DE LA VARIABLE	f_1	$h_1 = f_1/n$	$p_i = h \cdot 100\%$
2		f_2	h_2	
3		f_3	h_3	
4		f_4	h_4	
.		f_k	h_k	
		$\sum_{i=1}^k f_i = n$	$\sum_{i=1}^k h_i = 1$	$\sum_{i=1}^k p_i = 100\%$

3.3 REPRESENTACIONES GRÁFICAS:

A continuación se presenta una serie de gráficos que se ha elaborado utilizando la función gráficos del programa SPSS.

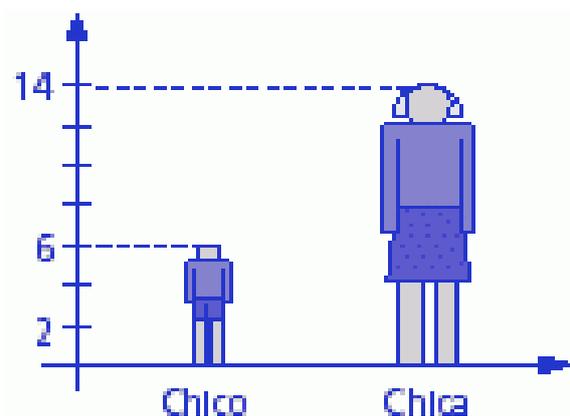
i) GRÁFICO DE BARRAS



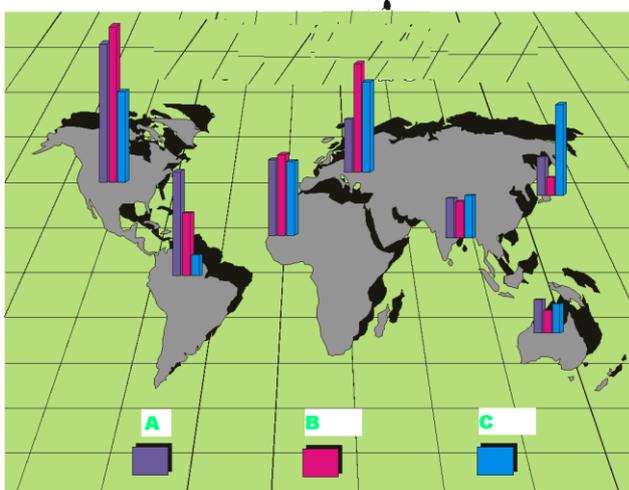
ii) GRÁFICO CIRCULAR



iii) GRÁFICO: PICTOGRAMAS



iv) GRÁFICO: CARTOGRAMAS



EJERCICIOS DE APLICACIÓN Nº 3.-

- 1- Se hizo un trabajo de investigación donde se captó información de las causas por las cuales las niñas son internadas en los hogares para menores. Se tomó información de las fichas sociales de las niñas del hogar de menores Colonia Nº 2 de Ancón en 2009.

Categoría	Frecuencia
Abandono maternal	15
Abandono paternal	44
Maltrato	6
Escasez económica	32
Huérfanos	2
Abandonados	9
Otros	6
Sin datos	4

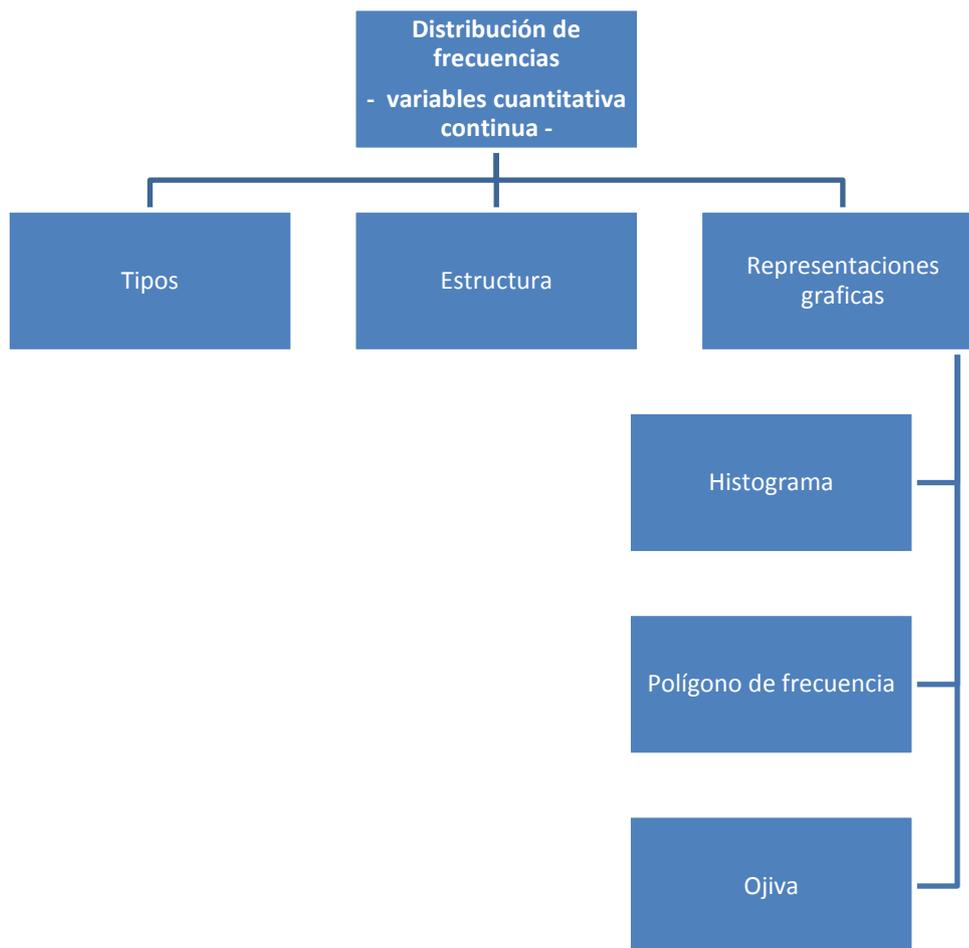
- a Complete las columnas que faltan al cuadro o tabla de distribución de frecuencia.
- b Indique un nombre adecuado para el cuadro respectivo.
- c Señale la fuente de dicho cuadro.
- d Interprete dicho cuadro
- e Qué significa f_2 , p_3

2.- Se tiene el siguiente cuadro referente a la Pobreza en el Perú para 2007, se pide:

- a Plantee un nombre para dicho cuadro.
- b Grafique dicha variable utilizando las cifras porcentuales.
- c Interprete dicho cuadro y gráfico.

ÁMBITO GEOGRÁFICO	TOTAL GENERAL	POBRE			NO POBRE
		TOTAL	EXTREMO	NO EXTREMO	
TOTAL	100.0	44.1	18.7	25.4	55.9
COSTA					
Urbana	100.0	43.8	12.4	31.5	56.2
Rural	100.0	43.2	22.9	20.2	56.8
SIERRA					
Urbana	100.0	44.6	12.5	32.2	55.4
Rural	100.0	61.4	40.4	20.9	38.6
SELVA					
Urbana	100.0	40.1	13.1	27.1	59.9
Rural	100.0	58.0	40.6	17.5	42.0
LIMA METROP.	100.0	28.0	3.7	24.3	72.0

FUENTE: INEI - 2007



SESIÓN 4

Distribución de frecuencias para una variable cuantitativa continua. Cuadros y gráficos: histogramas, polígonos de frecuencia y ojiva. Interpretación.

4.- DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA Y GRÁFICOS.-

4.1. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA: VARIABLE CUANTITATIVA (continuos o discretos con muchas alternativas)

- **Distribución de frecuencias.-** Es el cuadro resumen de datos, los cuales están ordenados en clases o grupos con el número de observaciones o casos que pertenecen a cada uno de ellos.
- **Clase o grupo.-** Es la distribución de los datos en categorías. Contiene al límite inferior (l_i) y al límite superior (l_s) de cada categoría.

Cuadro N° ____: Distribución de frecuencia _____

Nº	Clase o grupo	f_i	m_i	F_i	$p_i \%$	$P_i \%$
1	l_1-l_2	f_1	$m_1 =$	$F_1 = f_1$	$p_1 = f_1 * 100 / n$	$P_1 = p_1$
2	l_2-l_3	f_2	$(l_1+l_2)/2$	$F_2 = f_1 + f_2$	$p_2 = f_2 * 100 / n$	$P_2 = p_1 + p_2$
3	l_3-l_4	f_3	$m_2 =$	$F_3 = f_1 + f_2 + f_3$	$p_3 = f_3 * 100 / n$	$P_3 = p_1 + p_2 + p_3$
4	l_4-l_5	f_4	$m_3 =$	F_4		
.	.	.	$m_4 =$.		
.		
.		
K	l_i-l_s	f_k	$m_k =$	$F_k = n$	$p_k = f_k * 100 / n$	$P_k = 100 \%$
		$\sum_{i=1}^k f_i = n$			$\sum_{i=1}^k p_i = 100\%$	

Fuente: _____

Procedimiento para llenar una tabla de distribución de frecuencias.-

1º Determinar el rango de la muestra.

$$\text{Rango} = \text{Dato mayor} - \text{Dato menor}$$

2º Determinar el valor de k por cualquiera de estas formas:

a. Ley de Sturges $k = 1 + 3.3 \log n$ (Muestra)

$$k = 1 + 3.3 \log N \text{ (Población)}$$

b. $k = \sqrt{n}$ (muestra); $k = \sqrt{N}$ (Población)

c. $5 < k < 20$

- Una tabla de distribución con sólo 5 clases o grupos ($k = 5$), la información estaría muy comprimida.
- Una tabla de distribución con 20 clases o grupos ($k=20$), la información estaría muy dispersa.

3º Determinar el valor de "i" ó A_i (intervalo de clase)

Rango

$$A_i = \text{-----}$$

k

4º Determinar los límites para la primera clase. (l_1 y l_2)

$$l_1 = \text{dato menor}$$

$$l_2 = l_1 + i \text{ y así sucesivamente}$$

Ejemplo:

La Panadería y Fuente de Soda “Baguettipan” E.I.R.L. en el distrito de Los Olivos, cuenta con 20 trabajadores y se tiene información de su sueldo o ingreso de los trabajadores.

Datos sin agrupar.-

420 350 350 320 190 190 300 300 190 190
350 350 300 400 300 350 320 300 300 350

Se pide elaborar una tabla de distribución de frecuencias.

Solución.-

- 1º Determinar el rango:
2º Calculamos k , utilizando la ley de Sturges

$$k =$$

- 3º Calculamos el intervalo, A_i

$$A_i = \text{-----} =$$

- 4º Determinar los límites de la primera clase o grupo.

$$l_1 =$$

$$l_2 =$$

y así sucesivamente,

4.2. REPRESENTACIONES GRÁFICAS: HISTOGRAMA, POLÍGONO DE FRECUENCIA Y OJIVA.

Las gráficas más comunes y de fácil aplicación son:

- HISTOGRAMA
- POLÍGONO DE FRECUENCIA
- OJIVA.

HISTOGRAMA Y POLÍGONO DE FRECUENCIA.-

Cuando se esté efectuando el estudio con una gran cantidad de datos es conveniente representar gráficamente una tabla de distribución de frecuencias, ya que permite observar con más claridad algunas características de los mismos. Al hacer la representación gráfica de los datos se van formando una serie de rectángulos que tienen como base los límites de las clases o grupos y como altura la frecuencia absoluta (o puede ser también la frecuencia porcentual), a esta gráfica se llama **histograma**. Al unir los puntos medios o marcas de clase de todos los rectángulos, se va formando una línea el cual se le conoce con el nombre de **polígono de frecuencia**.

Debe tenerse en cuenta al representar datos en ejes coordenados lo siguiente: en el eje de las abscisas (X) se representará siempre la variable que se está estudiando, mientras que en el eje de las ordenadas (Y) se representará las frecuencias absolutas correspondientes.

Ejemplo:

GRÁFICO N° 4. _____

Interpretación: _____

OJIVA.-

GRAFICO N° 5. _____

Interpretación: _____

EJERCICIO DE APLICACIÓN N° 4

1. Se da los 45 ingresos quincenales en dólares:

63	89	36	49	56	64	59	35	78
43	53	70	57	62	43	68	62	26
64	72	52	51	62	60	71	61	55
59	60	67	57	67	61	67	51	81
53	64	76	44	73	56	62	63	60

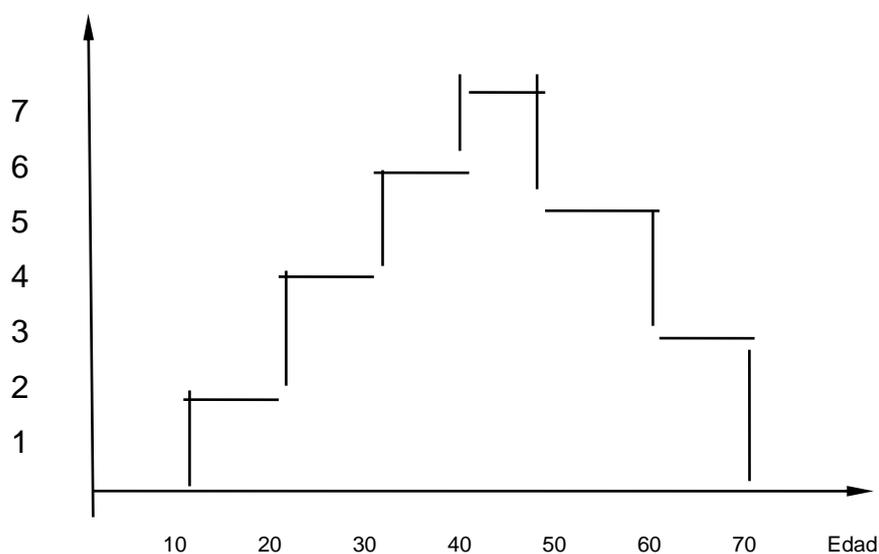
- Elabore una tabla de distribución de frecuencia con $k= 8$; realice su respectiva interpretación.
- Construya el histograma, polígono de frecuencia y ojiva.

2. En una determinada empresa de producción de computadoras, el volumen de ventas para el año 2006 expresado en miles de dólares se da en el siguiente cuadro:

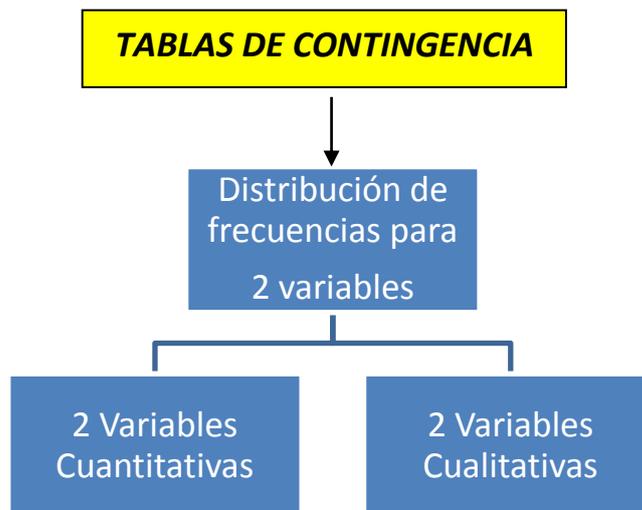
Volumen de ventas	fi
[20 - 40>	10
[40 - 60>	25
[60 - 80>	46
[80 - 100>	9
[100 - 120]	10

Complete la tabla de distribución de frecuencias e interprete.

- 3.- Se hizo una encuesta sobre el número de personas aficionadas a la lectura y se las clasificó por edades. Se obtuvo el siguiente histograma.



- Halle el tamaño de muestra.
- Calcule el porcentaje de personas menores de 60 años aficionadas a la lectura.
- Interprete el gráfico.



SESIÓN 5

Distribución de frecuencia para dos variables cuantitativas y/o cualitativas. Gráficos.

5.1.- ANÁLISIS DE DATOS BIVARIADAS

Hemos estudiado ahora datos provenientes de una sola variable, sin embargo con frecuencia es necesario analizar respecto a la relación entre dos variables. Supongamos que se toma una muestra de tamaño “n” de una población que se está investigando.

Sean X e Y las variables a estudiar, tal que los datos obtenidos son:

$$(X_1, Y_1), (X_2, Y_2), \dots, (X_n, Y_n).$$

Distribución conjunta y marginal.-

La tabla de frecuencia que agrupa a esta información se conoce “tabla de contingencia”. Por ejemplo, para el caso de dos variables cualitativas con dos modalidades o categorías, la tabla sería:

	Y		
	Categoría 1	Categoría 2	Total
Categoría 1	Celda f_{11}	Celda f_{12}	Total marginal $f_{1.}$
Categoría 2	Celda f_{21}	Celda f_{22}	Total marginal $f_{2.}$
Total	Total marginal $f_{.1}$	Total marginal $f_{.2}$	Total de individuos n

Distribución Marginal

Cuando sólo interesa conocer la frecuencia de ocurrencia de cada una de las variables por separado se habla de *Frecuencia Marginal* de la variable

Por ejemplo:

SEXO	Hábitos de Fumar		Total
	SI	NO	
VARON	DISTRIBUCION CONJUNTA		DISTRIBUCION MARGINAL
MUJER			
Total	DISTRIBUCION MARGINAL		Tamaño de muestra

¿Cuántas variables tenemos? _____

¿Cuáles son?

Ejemplo 1:

Frecuencia absoluta: conjunta y marginal

SEXO	Hábitos de Fumar		Total
	SI	NO	
VARON	800	1200	2000
MUJER	1000	2000	3000
<u>Total</u>	1800	3200	5000

Frecuencia relativa: conjunta y marginal

X / Y	Categoría variable Y	Categoría variable Y	Total
Categoría variable X	$\frac{f_{11}}{n}$	$\frac{f_{12}}{n}$	Total marginal $f_{1./n}$
Categoría variable X	$\frac{f_{21}}{n}$	$\frac{f_{22}}{n}$	Total marginal $f_{2./n}$
Total	Total marginal $f_{.1/n}$	Total marginal $f_{.2/n}$	Total de individuos n/n

SEXO	Hábitos de Fumar		Total
	SI	NO	
VARON	0.16	0.24	0.40
MUJER	0.20	0.40	0.60
Total	0.36	0.64	1

Frecuencia porcentual: conjunta y marginal

SEXO	Hábitos de Fumar		
	SI	NO	
VARÓN			
MUJER			
Total			

5.2.- CUALITATIVA VS CUALITATIVA

1.- Se quiere investigar la relación que existe entre el nivel de estudios del padre y el nivel de estudios de la madre. **Ver la data encuesta USA 1991**

En primer lugar convertir las variables cuantitativas “Años de escolarización del padre” y “Años de escolarización de la madre” en variables cualitativas, usando la recodificación en distintas variables y use los siguientes intervalos.

- 1.- Menos de 11 años
- 2.- 12 a 16 años
- 3.- Más de 16 años

Luego realizar la recodificación seguir los pasos que se indican a continuación:

CUADRO 1

Tabla de contingencia educacion del padre * educacion de la madre

% de educacion del padre		educacion de la madre			Total
		Menos de 11 años	12 a 16 años	Más de 16 años	
educacion del padre	Menos de 11 años	60.9%	27.6%	11.5%	100.0%
	12 a 16 años	16.0%	73.7%	10.4%	100.0%
	Más de 16 años	26.4%	33.9%	39.7%	100.0%
Total		33.7%	45.6%	20.8%	100.0%

Los padres están casados en mayor porcentaje con mujeres que tienen su mismo nivel de estudio. Los hombres con menos de 16 años de estudios no priorizan

como pareja a mujeres con alto nivel de estudio, ya que solo el 11.5% de ellos solo se juntaron con mujeres con más de 16 años de estudios. Principalmente los hombres con un nivel intermedio de estudios buscan con mayor porcentaje a mujeres con el mismo nivel de estudio.

CUADRO 2

Tabla de contingencia educacion del padre * educacion de la madre

% de educacion de la madre

		educacion de la madre			Total
		Menos de 11 años	12 a 16 años	Más de 16 años	
educacion del padre	Menos de 11 años	56.9%	19.1%	17.5%	31.5%
	12 a 16 años	16.2%	55.4%	17.1%	34.3%
	Más de 16 años	26.8%	25.5%	65.4%	34.2%
Total		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Las mujeres con más de 16 años de educación se relacionan en mayor porcentaje con hombres que tengan menos de 16 años de estudio, llegando solo al 17.5%. Mientras que en el caso de los hombres con alto nivel de estudios llegan hasta el 26.4% (ver cuadro 1).

Mientras que los hombres con un nivel intermedio de estudio se relacionan en mayor cantidad con mujeres de su mismo nivel, son las mujeres con alto nivel de estudio las que se relacionan en mayor cantidad con hombres que tengan alto nivel de estudio.

5.3.- CUALITATIVA VS CUANTITATIVA

Se quiere investigar la relación que existe entre el nivel de estudios y el salario que perciben. **Ver la data de empleados**

En primer lugar convertir las variables cuantitativas “Años de escolarización” en variables cualitativas, usando la recodificación en distintas variables y use los siguientes intervalos.

- 1.- Menos de 11 años
- 2.- 12 a 16 años
- 3.- Más de 16 años

		Salario actual					
		Media	Mínimo	Percentil 25	Mediana	Percentil 75	Máximo
Nivel educativo	Menos de 11 años	\$24,399	\$15,750	\$21,150	\$24,000	\$29,250	\$34,500
	11 a 16 años	\$31,345	\$16,200	\$24,150	\$28,050	\$34,500	\$103,750
	mas de 16 años	\$67,852	\$27,000	\$59,375	\$67,188	\$75,000	\$135,000

EJERCICIOS DE APLICACIÓN 5.-

- 1.- El interés de una comunidad es saber si la presentación de caries en niños está asociada con la experiencia de caries en los padres, para esto se tomaron 523 niños de entre 12 y 15 años de edad y se les clasificó según su estado dental (Baja, Normal y Alta) y según la experiencia de caries en sus padres (Baja, Normal y Alta), obteniéndose los siguientes datos:

Niños	Padres		
	Baja	Normal	Alta
Baja	142	20	48
Normal	46	108	47
Alta	30	15	67

¿A qué conclusiones llega?

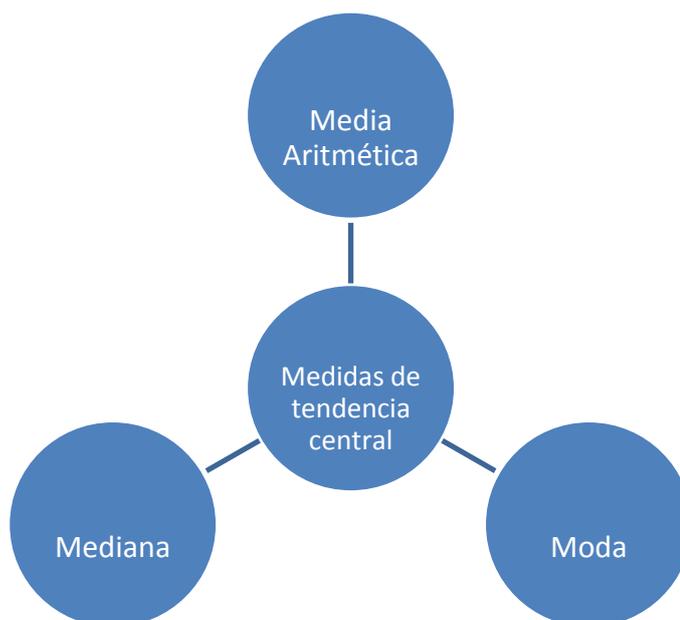
- 2.- En la ciudad de Lima se ha incrementado durante los últimos cinco años el número de restaurantes de comida rápida. Debido a esto los expertos la empresa de investigación de mercado Consultores-ECE se pregunta. ¿La preferencia de un cliente por la comida rápida tiene que ver la edad?. La empresa eligió una muestra aleatoria de 500 clientes de comida rápida mayores de 16 años y se les preguntó su restaurante favorito, obteniéndose los siguientes datos:

Grupo de edad	Restaurant			
	Kentuky	McDonalds	Burger-King	Otro
16 - 21	75	34	10	6
21 - 30	89	42	19	10
30 - 49	54	52	28	18
50 a más	21	25	7	10

¿Cuáles serán las conclusiones que llegarán los expertos de la empresa Consultores-ECE?

- 3.- En la Universidad César Vallejo se realiza un estudio para saber si la orientación política es similar en ambos sexos. Para lo cual se realizó una encuesta a 126 estudiantes de ambos sexos tal como se muestra en la siguiente tabla:

¿Cuál será las conclusiones que llegará el presente estudio?



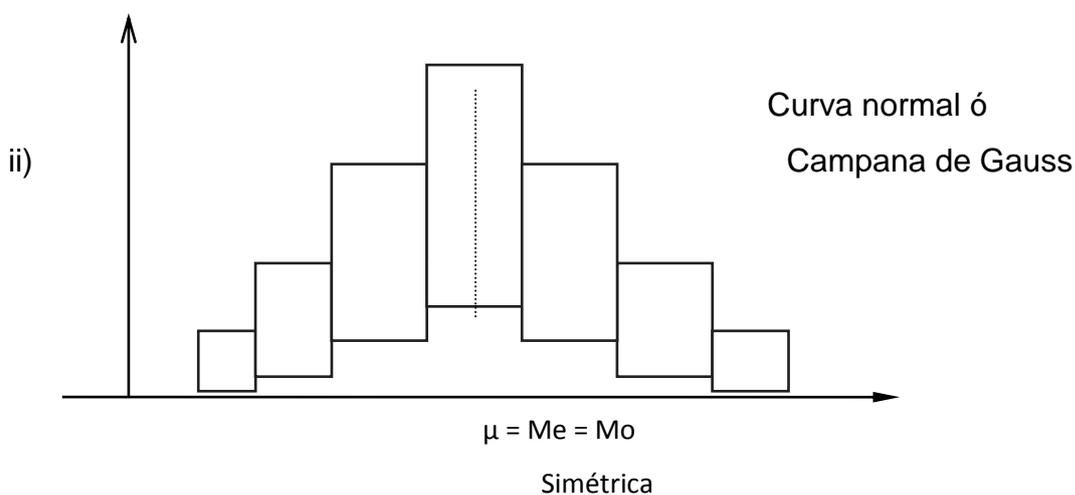
SESIÓN 6

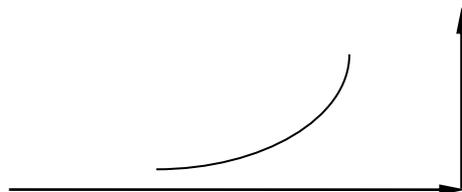
Medidas de tendencia central. Media aritmética, Mediana y Moda.

6.1 INTRODUCCIÓN

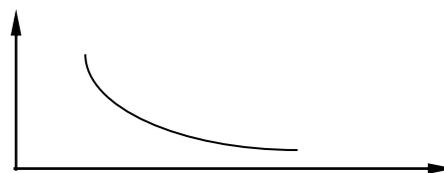
Para la aplicación de las medidas de tendencia central y las de dispersión, es necesario que previamente tengamos una idea del comportamiento de la variable, y es así que ayudados por su representación gráfica, el cual puede ser el histograma, nos permita describir fácilmente la forma de la distribución, el cual es importante pues toda la base estadística (supuestos) radica en que la distribución de la variable en estudio tiene una distribución normal o curva normal.

Por ello, de una inspección puede deducirse si las observaciones están o no muy concentradas en pocos valores de la variable, o si la concentración se produce en el centro del recorrido de la variable o en uno de los extremos.





Asimétrica a la izquierda



Asimétrica a la derecha

El conocimiento de la asimetría de una distribución es importante, porque así puede saberse si las observaciones tienden a concentrarse en valores bajos o altos de la variable.

6.2 MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL.-

Son aquellos valores que representan a un conjunto de datos y que generalmente están ubicados en la parte central de la distribución. Estas medidas solo se calculan para variables cuantitativas.

EL conocimiento de estas medidas es de gran utilidad tanto en los niveles de decisión como de ejecución.

Las principales medidas de tendencia central son:

	MUESTRA	POBLACIÓN
• Media aritmética simple	\bar{X}	μ
• Media ponderada	\bar{X}_p	μ_p
• La Mediana	me	Me
• La Moda	mo	Mo

6.2.1 LA MEDIA ARITMETICA SIMPLE.-

Llamado también “promedio aritmético”, es la medida más conocida y utilizada en su forma más sencilla.

A) Para datos sin agrupar: Sea X_1, X_2, \dots, X_n ; valores de la variable X (Variable cuantitativa).

La media aritmética simple poblacional se representa por μ y se calcula como:

$$\mu = \frac{\text{Suma de valores de la variable}}{\text{Tamaño de la Población (Nº de observaciones)}}$$

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^N X}{N}$$

La media aritmética simple muestral está representada por \bar{X} y se calcula como:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X}{n}$$

Ejemplo:

Halle la edad promedio de cinco personas cuyas edades son:

8, 26, 23, 19, y 44

Solución:

Interpretación: _____

- B Para datos agrupados .- Sea $m_1, m_2, m_3, \dots, m_k$, las marcas de clases en una tabla de distribución de frecuencias y las f_i , las frecuencias simples absolutas de cada grupo o clase, entonces:

La media aritmética poblacional se calcula:

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^k f_i m_i}{N}$$

donde:

f_i = Frecuencia absoluta simple de cada grupo o clase.

m_i = Marca de clase

N = Tamaño de la población

La media aritmética muestral se calcula:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^k f_i m_i}{n}$$

Donde:

f_i = Frecuencia absoluta simple de cada grupo o clase.

m_i = Marca de clase

n = tamaño de la muestra

Ejemplo:

Se ha estudiado el Centro de Salud "Villa Esperanza" ubicado en el Kilómetro 18.5 de la Av. Túpac Amaru - Comas. Se obtuvo información referente a la frecuencia

con que acudían las mujeres embarazadas para su "Control de gestación" durante 2007, obteniéndose la siguiente información:

Tiempo de gest. (semanas)	f_i
[4 - 12>	9
[12 - 20>	18
[20 - 28>	16
[28 - 36]	17
Total	60

Se pide hallar el tiempo promedio de gestación de las madres que asisten a su control pre-natal.

Solución.-

Se trabajará primero un cuadro auxiliar:

Tiempo de gest. (semanas)	f_i	m_i	$f_i m_i$
[4 - 12>	9		
[12 - 20>	18		
[20 - 28>	16		
[28 - 36]	17		
	60		

Fuente: _____

Interpretación:

6.2.2 MEDIA PONDERADA

Es aquella "media" que se toma en cuenta para su cálculo algunas ponderaciones o "pesos" previos.

Sea p_1, p_2, \dots, p_r , los pesos asociados a los valores de la variable X : X_1, X_2, \dots, X_r respectivamente, luego la media ponderada poblacional y muestral será:

$$\mu_p = \frac{\sum_{i=1}^r p_i X_i}{\sum_{i=1}^r p_i} \qquad \bar{X}_p = \frac{\sum_{i=1}^r p_i X_i}{\sum_{i=1}^r p_i}$$

Ejemplo 1:

Hay 10 personas en un ascensor, 4 mujeres y 6 hombres. EL peso medio de las mujeres es de 60 kilos y el de los hombres es de 80. ¿Cuál es el peso medio de las 10 personas del ascensor?

Solución:**Ejemplo 2.-**

Se quiere saber el precio promedio de venta de un kilo de limón en el mercado de Covida en el distrito de Los Olivos, para ello se tomó una muestra en la que se encontró que 5 Kg. se vende a S/. 1.20 el Kg. y 3,5 Kg. se vende a S/. 1.00 el Kg.

Solución.-

$$p_1 = 5 \quad ; \quad p_2 = 3,5 \quad ; \quad X_1 = 1.20 \quad X_2 = 1.00$$

$$\overline{X}_p = \text{-----}$$

$$\overline{X}_p = \text{-----} = \quad \text{soles por kilo}$$

Interpretación: _____

Ejemplo 3:

Si los porcentajes de mujeres en una muestra de 3 colegios diferentes en Lima Metropolitana son:

COLEGIO	Nº DE ALUMNOS	% DE MUJERES
A	30	50
B	50	70
C	45	30

Hallar el porcentaje promedio de mujeres por escuela.

Solución.-**6.2.3 LA MEDIANA.-**

Es la medida que divide en dos grupos iguales a la distribución de datos, previa ordenación en forma ascendente o descendente.

En otras palabras es el valor que ocupa del lugar central.

La mediana se usa generalmente cuando **los datos son bastantes dispersos** o también cuando se **tienen intervalos, grupos o clase en que algunos de sus límites no está definido.**

A PARA DATOS SIN AGRUPAR.-**a.1.- Número de datos u observaciones (n) es impar.-**

Se busca el valor central de modo que quede el 50% a cada lado.

Ejemplo:

Se tiene las edades de cinco personas, hallar la mediana.

Datos u observaciones: 8 26 22 19 44

Solución:

1º Se ordenan en sentido creciente (también puede ser de orden decreciente).

2º El valor central es 22, por lo tanto:

$$\text{Med} =$$

Interpretación:

a.2. Número de datos u observaciones (n) es par.-

Se suma los dos valores centrales y se divide entre dos.

Ejemplo 1.-

Se tiene las edades de 6 personas, hallar la mediana.

8 30 34 19 22 26

Solución:

1º Se ordenan los datos en forma creciente

2º Los valores centrales serán

3º Se calcula el valor promedio de ambos:

$$\text{Med} = \text{-----} = \text{-----} =$$

Interpretación:

Ejemplo 2.-

Una empresa de transporte tiene 20 unidades de vehículos. La siguiente información son los kilómetros recorridos (en miles) de cada vehículo durante el año 2007.

4.8 7.3 3.3 9.2 3.4 7.1 5.2 6.0 1.2 7.8
7.4 2.6 4.0 6.2 7.6 3.7 6.5 4.3 6.1 2.8

Se desea saber cuál es la mediana de la distribución.

Solución.-

Datos sin agrupar.-

1º Ordenamos los datos en forma ascendente o creciente.

1.2 2.6 2.8 3.3 3.4 3.7 4.0 4.3 4.8 5.2
6.0 6.1 6.2 6.5 7.1 7.3 7.4 7.6 7.8 9.2

2º El número de observaciones es par (20 observaciones)

3°) Sumamos los valores que ocupan la posición central de la distribución ordenada y dividimos entre dos.

$$Me = \text{-----} =$$

Interpretación.-

B PARA DATOS AGRUPADOS.-

Cuando los datos se encuentran agrupados en una tabla de distribución de frecuencia y se desea hallar la mediana, se utilizará la siguiente fórmula.

Cuando se trabaja con población:

$$Me = l_i + \left(\frac{\frac{N}{2} - F_{i-1}}{f_{me}} \right) Ai$$

y cuando se trabaja con muestra:

$$me = l_i + \left(\frac{\frac{n}{2} - F_{i-1}}{f_{me}} \right) Ai$$

En ambos casos,

l_i = límite inferior del grupo o clase donde se encuentra la mediana.

f_{me} = frecuencia absoluta simple del grupo o clase donde se encuentra la mediana.

F_{i-1} = Frecuencia absoluta acumulada anterior al grupo o clase donde se encuentra la mediana.

Ai = Amplitud de intervalo del grupo o clase donde se encuentra la mediana.

N = tamaño de la población

n = tamaño de la muestra

Ejemplo.-

Con los datos del ejemplo anterior, calcular la mediana con los datos agrupados con K (N° de clases o grupos) = 4.

Solución.- Con datos agrupados

Km. Recorridos (en miles)	f_i	F_i
[0 - 2 >	2	
[2 - 4 >	5	
[4 - 6 >	4	
[6 - 8 >	8	
[8 - 10]	1	

Del grupo seleccionado se extrae los siguientes datos:

$$l_i = \quad \quad \quad F_{i-1} =$$

$$n = \quad \quad \quad i =$$

$$f_{me} =$$

$$Me = \quad + (\text{-----})$$

$$Me =$$

Interpretación.-**Nota:**

La Mediana (Me) para datos sin agrupar, y la de datos agrupados no siempre sale el mismo valor.

6. 2.4 LA MODA.-

Es el valor que se presenta con más frecuencia en un conjunto de observaciones.

A) Datos no agrupados.-**Ejemplo 1.-**

La producción diaria de 10 plantas ordenadas es:

0 27 34 35 58 62 68 72 72 112

Solución.-

La moda sería 72, pues este valor se repite 2 veces.

Ejemplo 2.-

Se tiene información de Distribución de la cadena de farmacias Delta:

<u>Farmacia</u>	<u>Localidad (zonas)</u>
A	1
B	2
C	3
D	2
E	2
F	4
G	3

Interpretación: _____

B) Datos agrupados.-

$$Mo = l_i + \left(\frac{d_1}{d_1 + d_2}\right)i$$

Mo = Moda poblacional, mo = moda muestral

l_i = Límite inferior de la clase modal

d_1 = $f_m - f_{i-1}$

d_2 = $f_m - f_{i+1}$

f_m = frecuencia de la clase modal

f_{i-1} = frecuencia de la clase anterior a la clase modal

f_{i+1} = frecuencia de la clase posterior a la clase modal

i = amplitud del intervalo de la clase modal

Ejemplo:

Las ventas totales en miles de dólares de la Compañía Ford del año 2007 están en grupos o clases, según el cuadro adjunto. Se pide calcular la moda.

<u>Ventas</u>	<u>Nº de ventas</u>	
[30 – 40>	1	
[40 – 50>	4	
[50 – 60>	5	
[60 – 70>	9	f_{i-1}
[70 – 80>	16	f_m
[80 – 90>	7	f_{i+1}
[90 – 100]	3	

Solución.-

$$\begin{aligned}
 i &= & f_m &= & f_{i-1} &= \\
 f_{i+1} &= & d_1 &= & d_2 &= \\
 Mo &= & + (\text{-----}) & & & \\
 Mo &= & & & &
 \end{aligned}$$

Interpretación.-

USO ADECUADO DE LA MEDIA, MEDIANA Y MODA.-

De las tres medidas de tendencia central, se observa que:

- 1°) La media aritmética tiene la ventaja de que toma en cuenta para su cálculo, la totalidad de los valores de la variable, aumentando o disminuyendo de acuerdo a ellos, pero a causa de este problema, puede tener la desventaja que es afectada por la existencia de valores muy altos o muy bajos en los extremos. En conclusión cuando el comportamiento de la variable es más o menos simétrico la media aritmética es la más recomendable.
- 2°) La mediana se usa cuando existe mucha dispersión de los datos.
- 3°) Así también la mediana es la más ventajosa en usarla cuando en el primer o último grupo o clase no tiene límite definido.
- 4°) La moda no es muy usual, pero se emplea cuando se quiere conocer el valor que se presenta más frecuentemente.

EJERCICIO DE APLICACIÓN Nº 6.-

- 1.- La distribución del número de niñas por familia en el centro maternal de un cierto colegio femenino es la siguiente:

N° de niñas	familias
4	20
3	38
2	60
1	60
0	35

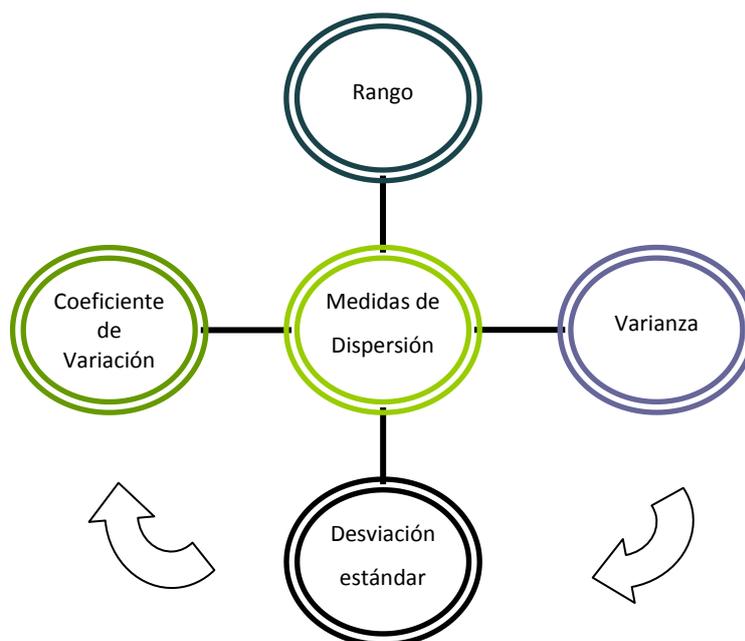
Halle el número medio de niñas por familia.

- 2.- Se muestra las notas de 11 alumnos en un examen de matemática.

10 12 09 12 08 14 12 10 11 12 08

Halle:

- a) la moda y la mediana:
- b) Si el profesor decide aprobar a los alumnos cuyas notas sea mayor o igual que la mediana ¿Cuántos aprueban?
- c) Si se elimina la mayor nota, halle la mediana de las notas restantes.



SESIÓN 7

Medidas de dispersión. Rango, Varianza. Desviación estándar. Coeficiente de variación

7.- MEDIDAS DE DISPERSIÓN

Son indicadores estadísticos que representan cuan dispersas se encuentran los datos de la variable, señalándonos el grado de concentración de los mismos con respecto al promedio de la distribución.

Las medidas de dispersión más usuales son:

	<u>MUESTRA</u>	<u>POBLACIÓN</u>
• Rango	R	R
• Varianza	S^2	σ^2
• Desviación estándar	S	σ

Las medidas de dispersión se usan para:

a) Verificar la confiabilidad de los promedios.

b) Establecer como base para el control de la variable. Así tenemos:

Alta dispersión (medida de dispersión alta) --- baja concentración alrededor del promedio. **DATOS HETEROGÉNEOS**

Baja dispersión (medida de dispersión baja) -- Alta concentración alrededor del promedio. **DATOS HOMOGÉNEOS**

7.1.- RANGO.-

El rango de una variable es la diferencia entre el valor máximo y su valor mínimo y se define como:

Su uso es muy limitado, pues solo toma en cuenta los valores extremos.

Ejemplo:

La edad de 10 alumnos en un aula de clase, es según se muestra a continuación.

Se pide hallar el rango.

23 18 28 18 16 26 19 20 21 18

Solución.

$$\text{Rango} = 28 - 16 = 12$$

Luego, existe una dispersión de 12 años.

7.2 VARIANZA Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR.-

- Son medidas de dispersión o variabilidad de los datos. La variancia se define como las desviaciones al cuadrado con respecto al promedio (σ^2). Así también se le conoce como el promedio de la dispersión en la distribución de una variable.
- La desviación estándar, es la raíz cuadrada de la variancia y se representa por

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

A) DATOS SIN AGRUPAR.-

VARIANCIA:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2}{N} \qquad S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$$

Donde:

X_i : Valores de la variable X

N : Tamaño de la población

n : Tamaño de la muestra

σ^2 : Varianza poblacional

S^2 : Varianza muestral

DESVIACIÓN STANDARD:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} \qquad S = \sqrt{S^2}$$

Donde: σ Desviación estándar poblacional

S Desviación estándar muestral

Ejemplo 1.-

En una de las fábricas de Motor Perú, se producen autos de diversas marcas, desde Enero a Agosto de 2007

Meses :	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	
Agos								
Producción:	100	130	90	120	100	140	110	98

Defina la variable en estudio y halle la varianza y Desviación Standard.

Solución.-

Variable _____ de _____ estudio:

Calculando la varianza:

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N} =$$

$$\sum_{i=1}^N (X_i - \mu)^2 =$$

Luego, aplicando la fórmula de varianza:

$$\sigma^2 = -$$

$$=$$

Calculando la desviación estándar

$$\sigma =$$

Ejemplo 2.-

Defina la variable en estudio y calcule la varianza y la desviación estándar de los años de experiencia de una muestra de 7 trabajadores de la fábrica textil "Universal S.A." para el año 2007

Los datos son los siguientes:

3 10 8 6 16 4 2

Solución.-

Variable de estudio: _____

Calculando la varianza:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} =$$

$$=$$

$$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 =$$

$$=$$

$$S^2 = \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{\quad}$$

$$= \text{-----}$$

Calculando la desviación estándar.-

B.- DATOS AGRUPADOS.-

Cuando los datos están en una tabla de distribución de frecuencia, la varianza se halla según la fórmula:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^K (m_i - \mu)^2 \cdot f_i}{N}$$

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^k (m_i - \bar{x})^2 \cdot f_i}{n - 1}$$

donde:

f_i = frecuencia absoluta simple de cada clase o grupo

m_i = marcas de clase de cada clase o grupo.

N = tamaño de la población.

n = tamaño de la muestra

σ^2 = Varianza poblacional

S^2 = varianza muestral

Nota.- No olvide que la desviación estándar es la raíz cuadrada de la varianza.

Ejemplo.-

Se tiene información para 2007 de la edad de los jóvenes del 5^{to}. Año de secundaria del Centro Educativo Particular "San Antonio del Pinar". Se pide:

a) Defina la variable en estudio.

b) Calcule la varianza y la desviación estándar

Grupo de Edad	f_i
[15 - 17>	27
[17 - 19>	7
[19 - 21>	0
[21 - 23]	1
Total	35

Solución.-

a) Variable en estudio: _____

b) Calculando la varianza (cuadro auxiliar)

Grupo de Edad	m_i	f_i	$(m_i - \mu)^2$	$(m_i - \mu)^2 \cdot f_i$
[15 - 17>		27		
[17 - 19>		7		
[19 - 21>		0		
[21 - 23]		1		
		35		Σ

$$\sigma^2 = \text{---}$$

$$\sigma^2 =$$

$$\sigma^2 =$$

Calculando la desviación estándar

7.3 COEFICIENTE DE VARIACIÓN.-

Es el grado de desviación con relación a la media. Este coeficiente se usa para comparar las medias aritméticas o promedio de diferentes muestras.

Nota.- Cuanto menor es el C.V mejor será la estimación del promedio y el proyecto será mejor.

$$C.V. = \frac{\sigma}{\mu} * 100\%$$

$$c.v. = \frac{S}{\bar{X}} * 100\%$$

Donde:

C.V. = Coeficiente de variación de la población

c.v = Coeficiente de variación muestral

 σ = Desviación estándar poblacional μ = Media aritmética poblacional

S = Desviación estándar muestral

 \bar{X} = Media aritmética muestral**Ejemplo.-**

Considere dos proyectos de inversión A y B. Ambos tienen una ganancia promedio igual a \$ 500. La desviación estándar es 63.25 y 516.20 respectivamente. Halle cuál de los dos proyectos es mejor.

Solución:

	A	B
μ	500	500
σ	63.25	516.20

C.V.

Luego el mejor proyecto es:

EJERCICIOS DE APLICACIÓN Nº 7.-

1.- Se tiene 36 ingresos quincenales en dólares y se quiere tabular en una distribución de frecuencia de 8 grupos o clases. La Información es:

63 89 36 49 56 64 59 35 78
 43 53 70 57 62 43 68 62 26
 64 72 52 51 62 60 71 61 55
 59 69 67 57 67 61 67 51 81

Calcule la moda y la desviación estándar. Interprete el resultado.

2.- Dadas las edades de 20 señoritas:

15 17 19 20 18 18 19 17 16 17
 20 15 20 18 15 15 16 17 15 17

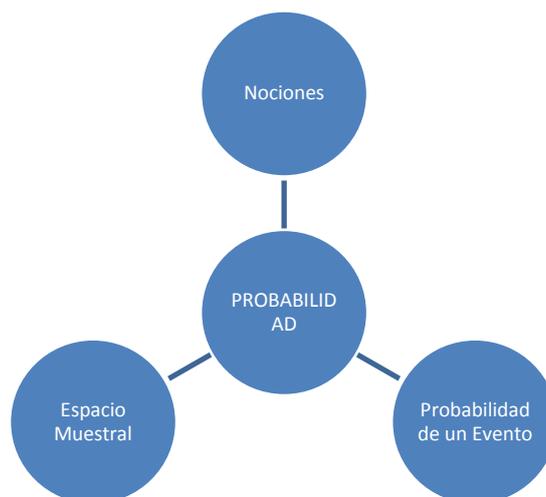
Que se puede decir de la moda

i) Es unimodal ii) bimodal iii) Multimodal?

3.- En una prueba de Estadística aplicada a 20 alumnos, se obtuvo la siguiente distribución de puntos:

Puntos	[35-45>	[45-55>	[55-65>	[65-75>	[75-85>	[85-95]
Nº alumnos	1	3	8	3	3	2

Calcule el coeficiente de variación e interprete.



SESIÓN 8

Probabilidad básica. Espacio muestral. Probabilidad de un evento. Probabilidad condicional. Distribuciones de Probabilidad continua: Normal estándar (Z) y t de student.

8.- PROBABILIDAD

Definiciones Previas:

8.1 Experimento Aleatorio (E) : Es aquel cuyo resultado depende del azar y cumple ciertas características:

- a) Que sea repetible en igualdad de condiciones.
- b) Que se pueda describir el conjunto de todos los resultados posibles aunque no se pueda asegurar un resultado en particular.
- c) Si se repite un número grande de veces debe aparecer cierta regularidad estadística.

Ejemplos:

- 1) Observar el lanzamiento de una moneda.
- 2) Observar el lanzamiento de un dado.
- 3) Medir la duración de un equipo electrónico.
- 4) Contar el número de vehículos que pasan por un cruce en lapsos de un minuto
- 5) El lanzamiento de dos dados.
- 6) Lanzamiento de un dado y una moneda

8.2 Espacio Muestral (S)

Es el conjunto de todos los resultados posibles de un experimento aleatorio. A los ejemplos previos corresponden los siguientes espacios muestrales en notación de conjuntos:

$$S_1 = \{ cara , sello \} = \{ c , s \}$$

$$S_2 = \{ 1, 2, 3, 4, 5, 6 \}$$

$$S_3 = \{ t: t \geq 0 \}$$

$$S_4 =$$

$$S_5 =$$

$$S_6 =$$

Un punto muestral es un elemento del espacio muestral de cualquier experimento dado.

8.3 Suceso o Evento (A, B, etc)

Es cualquier subconjunto de resultados de un espacio muestral S. Los siguientes son eventos asociados a los espacios muestrales previos.

- 1) E_1 : Lanzamiento de una moneda.

$$S_1 = \{ cara , sello \} = \{ c , s \}$$

Podremos plantear los siguientes eventos:

$$A_1: \text{que salga cara} \quad A_1 = \{ c \}$$

$$A_2: \text{que salga sello} \quad A_2 = \underline{\hspace{2cm}}$$

- 2) E_2 : Lanzamiento de un dado

$$S_2 = \{ 1, 2, 3, 4, 5, 6 \}$$

$$B_1: \text{que salga numero par} \quad B_1 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$B_2: \text{que salga número impar} \quad B_2 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$B_3: \text{que salga los números 4 ó 5} \quad B_3 = \underline{\hspace{2cm}}$$

- 3) E_3 : Medir la duración de un equipo electrónico.

$$S_3 =$$

$$C: \text{que dure hasta 5 años} \quad C = \underline{\hspace{2cm}}$$

- 4) E_4 : Contar el número de vehículos que pasan por un cruce en lapsos de un minuto.

$$S_4 =$$

$$D: \underline{\hspace{2cm}} \quad D = \underline{\hspace{2cm}}$$

- 5) E_5 : Lanzamiento de dos dados

$$G_1: \text{Suma de los lados de la cara superior de los dados sea igual a 7}$$

$$G_1 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$G_2: \text{Suma de los lados de la cara superior de los daos sea igual a 4}$$

$G_2 =$ _____

G_3 : Suma de los lados de la cara superior sea menor de 4

$G_3 =$ _____

6) E_6 : Lanzamiento de un dado y una moneda

$S_6 =$

H: salga una seis y una cara $H =$ _____

8.4 Álgebra de conjuntos.-

Algunos conceptos de teoría de conjuntos extendidos a sucesos de probabilidad se deben recordar:

8.4.1 UNIÓN.-

La **unión** de dos sucesos A y B en un espacio S se define como:

$A \cup B = \{x: x \in A \text{ ó } x \in B\}$, el símbolo \in significa que el elemento x pertenece al conjunto correspondiente e indica que el resultado puntual x ha ocurrido.

$A \cup B$ significa que ocurre A, ocurre B u ocurren A y B.

8.4.2 INTERSECCIÓN.-

La **intersección** de dos sucesos A y B en un espacio S se define como:

$A \cap B = AB$; $x: x \in A \text{ y } x \in B$,

$A \cap B$ significa que ocurren A y B conjunta o simultáneamente.

Las operaciones de unión e intersección gozan de las propiedades de **clausura**, **idempotencia**, **conmutación**, **asociación** y se vinculan mediante la propiedad distributiva de la intersección respecto a la unión, es decir, $A(B \cap C) = AB \cap AC$.

¿Es igual $A \cap (BC)$ a $(A \cap B) \cap (A \cap C)$?

8.4.3 COMPLEMENTO.-

El **Complemento** del suceso A en el espacio S se define como la **diferencia** entre el conjunto S y el conjunto A: $S-A = A^c = A' = \bar{A} =$

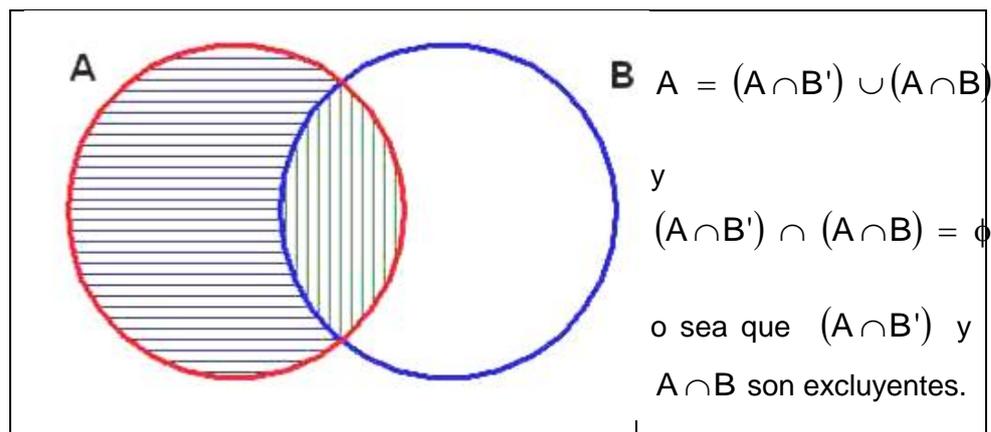
$\{x: x \in S \text{ y } x \notin A\}$ y significa que no ocurre A.

¿Qué propiedades cumple la diferencia de sucesos?

¿Qué propiedades cumplen la unión, la intersección y el complemento cuando interviene el conjunto vacío ϕ ?

8.4.4 Leyes de Morgan.-

Observe que un conjunto cualquiera se puede expresar como la unión de dos conjuntos que son excluyentes. Esto es



La anterior expresión evidencia las conocidas Leyes de Morgan.

$$(A \cup B)' = A' \cap B' \quad \text{y} \quad (A \cap B)' = A' \cup B'$$

Además $(A')' = A$

8.5. Definición de probabilidad según las tres escuelas de pensamiento diferentes: la teoría clásica, la teoría de frecuencia relativa y la teoría subjetiva

8.5.1 La teoría clásica.

Definición axiomática debida a **Andrei Kolmogorov**, 1903 a 1987, probabilista ruso.

Sea S el espacio muestral asociado a un experimento aleatorio y sean $A_i \subset S$ para $i = 1, 2, \dots, n$ eventos.

DEFINICIÓN DE PROBABILIDAD CLÁSICA Probabilidad de un evento = $\frac{\text{\# de resultados favorables}}{\text{\# de resultados posibles}}$

Ejemplo 1:

Se tiene el siguiente experimento aleatorio

E: Lanzamiento de dos monedas al aire.

- a) ¿Calcule el espacio muestral?
- b) Sea el evento A: salga solo una cara. Plantee el evento A, utilizando conjunto
- c) ¿Cuál es la probabilidad de que salga 1 cara?

Ejemplo 2.-

Halle la probabilidad de sacar un “Rey” al extraer una carta de una baraja de 52 cartas.

8.5.2 La teoría de la Frecuencia relativa.-

El concepto de frecuencia relativa se abstrae típicamente como un modelo aleatorio y es la anticipación del modelo formal de probabilidad. Se debe a **Pierre Simón de Laplace**, 1749 a 1827.

Supóngase que repetimos n veces un experimento aleatorio, sean A un evento asociado al experimento y al espacio S . Sean n_A el número de veces en que ocurren A o sea el número de elementos del conjunto.

Definimos la frecuencia relativa del evento A así:

$$h_A = \frac{n_A}{n} ; \quad 0 \leq n_A \leq n$$

$$\text{Como } 0 \leq n_A \leq n \text{ entonces } 0 \leq \frac{n_A}{n} \leq 1$$

o sea $0 \leq h_A \leq 1$

Ejemplo 1.

Se tiene información acerca de los cargos y el sexo del personal de cierta empresa. Cuál es la probabilidad de que al seleccionar un trabajador éste sea:

- Contador y sea hombre
- Abogado y mujer
- Mujer
- Sabiendo que el trabajador es ingeniero. ¿Cuál es la probabilidad de que sea hombre?
- Sabiendo que el trabajador sea mujer. ¿Cuál es la probabilidad de que sea abogado?

Sexo	TOTAL	Abogado	Contador	Ingeniero
Hombres		10	5	6
Mujeres		15	4	7
TOTAL				

.Ejemplo 2.

Localice todos los valores de probabilidad asociados a la siguiente tabla de Carroll que ofrece información sobre la hipertensión y el hábito de fumar.	No fumadores	Fumadores moderados	Fumadores empedernidos
Hipertensos	10	20	15
No hipertensos	30	15	10

- a. Si se selecciona aleatoriamente uno de estos pacientes, encuentre la probabilidad de que la persona sea:
- Fumadora moderada: _____
 - No hipertensa: _____
 - No hipertensa ni fumadora: _____
 - Hipertensa y fumadora empedernida: _____
 - Sabiendo que el paciente no fuma. ¿Cuál es la probabilidad de que sea hipertensa? _____
 - Sabiendo que el paciente es hipertenso. ¿Cuál es la probabilidad de que sea fumador empedernido? _____

8.5.3 La teoría subjetiva.

Se refiere a la posibilidad de que un evento particular ocurra, que es asignada por un individuo basándose en la información que tenga disponible y en su propia experiencia o presentimientos.

Ejemplos de probabilidad subjetiva son las apuestas en eventos atléticos o deportivos o la estimación del futuro de una acción.

8.6. - AXIOMAS DE LA PROBABILIDAD.-

A cada A_i le asignaremos un número real $P(A_i)$, denominada probabilidad de A_i , que satisface los siguientes axiomas:

1) $0 \leq P(A_i) \leq 1$

0	0.5	1
Sin probabilidad de ocurrir	Tan probable como improbable	Certeza de ocurrir

2) $P(S) = 1$

PROBABILIDAD DE EVENTOS PURAMENTE EXCLUYENTES.

3) Si A_1 excluye a A_2 entonces $A_1 \cap A_2 = \phi$

$$P(A_1 \cup A_2) = P(A_1) + P(A_2)$$

Ejemplo:

En el lanzamiento de un dado, cual es la probabilidad de que salga 4 ó 6?

Generalizando: Si los A_i son mutuamente excluyentes, es decir $A_i \cap A_j = \phi$ para todo $i \neq j = 1, 2, \dots, n$ entonces

$$P\left(\bigcup_{i=1}^n A_i\right) = \sum_{i=1}^n P(A_i)$$

Observe que estas propiedades no dependen de cómo se calculen las probabilidades $P(A_i)$

Entendiéndose por mutuamente excluyentes, a que la ocurrencia de cualquiera de los eventos implica que ninguno de los otros puede ocurrir al mismo tiempo.

Algunos ejemplos de experimentos de este tipo de probabilidad son el lanzar un dado o sacar una carta de una baraja al azar.

8.7. Propiedades de las probabilidades.-

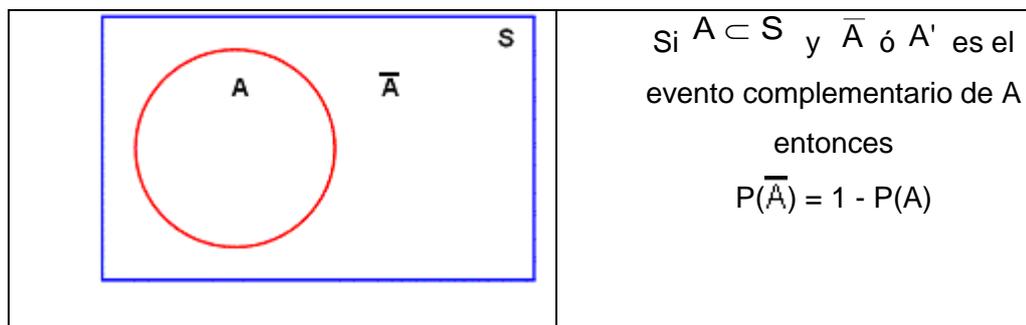
Propiedad 1.

La probabilidad de un suceso imposible ϕ es cero. En efecto $A \cup \phi = A$

$$P(A \cup \phi) = P(A) \quad \text{como} \quad A \cap \phi = \phi \quad A \text{ excluye a } \phi$$

entonces $P(A) + P(\phi) = P(A)$

esto es $P(\phi) = 0$

Propiedad 2-

Veamos:

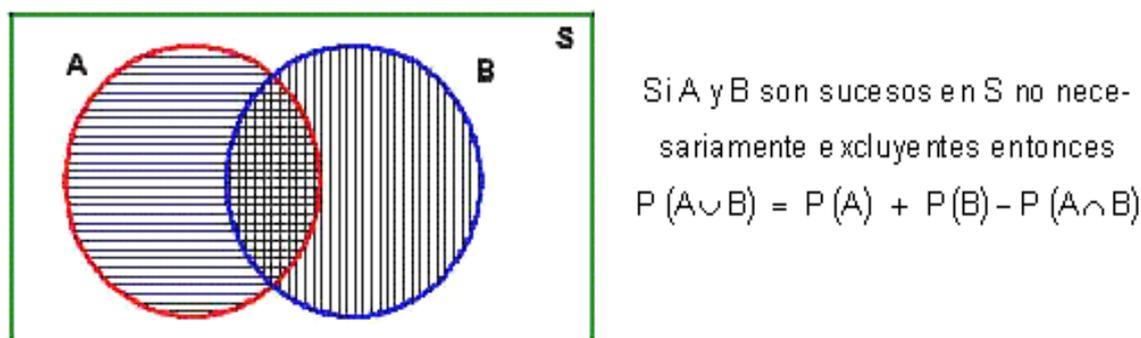
$$A \cup \bar{A} = S \quad \text{por lo tanto} \quad P(A \cup \bar{A}) = P(S)$$

Como A excluye \bar{A} $P(A) + P(\bar{A}) = 1$ entonces

$$P(\bar{A}) = 1 - P(A)$$

Ejemplo:

La probabilidad de que un alumno apruebe un curso es de $3/7$. ¿Cuál es la probabilidad que no apruebe?

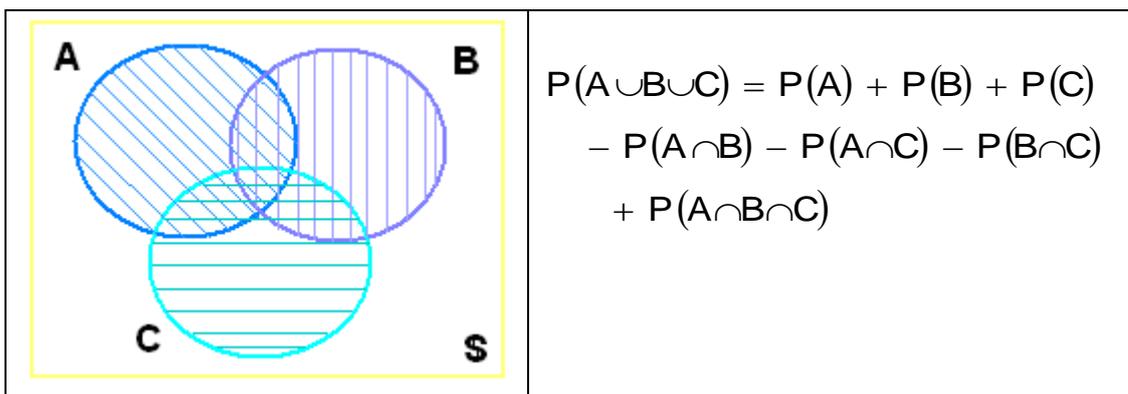
Propiedad 3. Probabilidad de elementos solapados $A \cap B \neq \phi$ 

La probabilidad de $A \cup B$, cuando la $A \cap B \neq \phi$, entonces:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

Ejemplo:

Si se toma una sola carta de una baraja encuentre la probabilidad de que sea roja o figura (jota, reina y rey)?

Propiedad 4.**PROBABILIDAD DE EVENTOS INDEPENDIENTES**

Dos eventos son independientes si el resultado de uno no afecta al otro

Propiedad 5.-

Ley de la multiplicación.-

$$P(A \text{ y } B) = P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$$

Ejemplo:

La probabilidad de que un hombre viva dentro de 25 años es $\frac{3}{5}$ y la probabilidad de que su esposa viva dentro de 25 años es $\frac{2}{3}$. Halle la probabilidad de que:

- ambos vivan.
- Viva solamente el hombre
- Viva solamente la mujer
- Viva al menos uno de ellos.

PROBABILIDAD CONDICIONAL.-**Propiedad 6.-**

Sean A y B dos sucesos en S. Indicaremos con $P(B/A)$ la probabilidad condicional del suceso B, dado que A ha ocurrido, así:

$$P(B/A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)}, \quad 0 < P(A) \leq 1$$

Ejemplo 1.-

En una población de pacientes hospitalizados, la probabilidad de que uno de ellos, elegidos aleatoriamente, tenga problemas cardiacos es de 0.35 La probabilidad de que un paciente sea fumador dado que sufre problemas cardiacos es de 0.86, ¿cual es la probabilidad de que el paciente elegido al azar de entre la población sea fumador y tenga problemas cardiacos?

Ejemplo 2.-

¿Cuál es la probabilidad de que en el segundo lanzamiento de una moneda se obtenga cara, dado que el resultado del primero también fue cara?

Solución.-

Ejemplo 3.-

Se lanzan dos dados normales y se anotan los pares x, y .

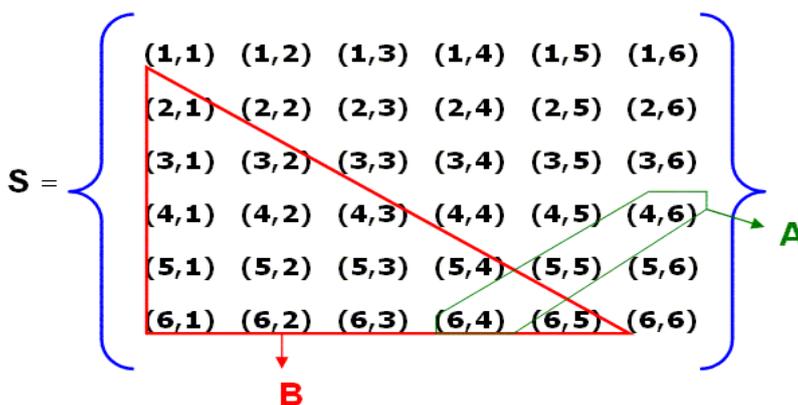
a) Describa el espacio S

b) Calcule $P(A)$, $P(B)$, $P(AB)$, $P(A/B)$ y $P(B/A)$.

$$\text{Si } A = \{(x,y): x+y = 10\} \quad B = \{(x,y): x > y\}$$

Solución.-

a) El espacio muestral S , será



$$n(S) = \quad .$$

b) Calculando las probabilidades:

$$\begin{aligned} \text{b.1) } n(A) &= \\ P(A) &= \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b.2) } n(B) &= \\ P(B) &= \end{aligned}$$

$$\text{b.3) } n(A \cap B) =$$

$$P(A \cap B) =$$

b.4) $P(A/B) =$

b.5) $P(B/A) =$

8.8 Propiedades de la probabilidad condicional

$$1) 0 \leq P(B/A) \leq 1$$

$$2) P(S/A) = 1$$

8.9.- LA DISTRIBUCIÓN NORMAL O GAUSSIANA

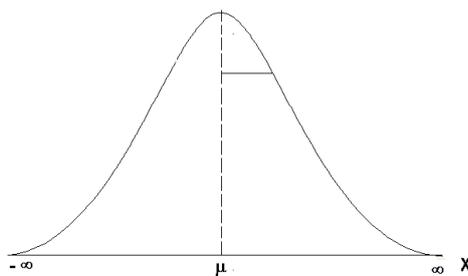
Las distribuciones de medias muestrales y proporciones de grandes muestras tienden a distribuirse normalmente, lo que tiene repercusiones importantes en el muestreo.

La distribución normal fue “descubierta” por primera vez en el siglo XVIII. A esta distribución a veces se le conoce como distribución gaussiana, en reconocimiento a las aportaciones de Karl Gauss (1777 – 1855) a la teoría matemática de la distribución normal.

Distribución Normal de Probabilidad

Se dice que la variable aleatoria X es continua cuando toma valores reales desde el $-\infty < x < \infty$ y se dice que se distribuye normalmente con media μ y variancia σ^2

$$X \sim N(\mu, \sigma^2)$$



Características:

- 1.- La curva normal tiene forma de campana.
- 2.- El área total bajo la curva normal es igual a 1.
- 3.- Es simétrica con respecto a la media de la distribución.
- 4.- Es mesokúrtica.
- 5.- Se extiende de $-\infty$ a $+\infty$
- 6.- Cada distribución normal es especificada por su media μ y su desviación estándar σ .

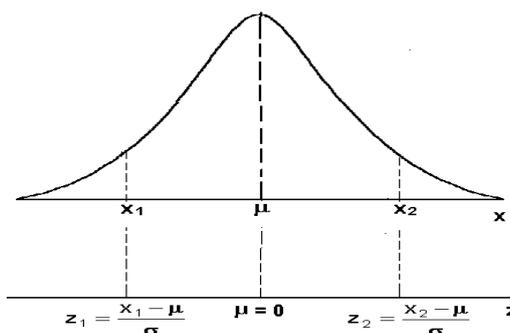
$$X \sim N(\mu, \sigma^2)$$

- La distribución normal se utiliza como modelo para variables como el peso, la ura, la calificación en un examen, etc., es decir, en variables cuya distribución es simétrica con respecto a un valor central (alrededor del cual toma valores con gran probabilidad) y apenas aparecen valores extremos.
- Si una variable aleatoria x tiene distribución normal suele representarse como $N(\mu, \sigma^2)$ donde μ , es la media o valor esperado de la variable y $\sigma = \sigma_x$ es la desviación típica de la variable, que son los dos parámetros que caracterizan la distribución normal.
- En la distribución normal, la mayoría de la probabilidad se concentra en la zona central.

La Función de Probabilidad está dada por:

$$f(X = x) = N(\mu, \sigma^2) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2} \quad \forall \quad -\infty \leq x \leq \infty$$

ESTANDARIZACIÓN



$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

Luego, la variable $Z \sim N(0,1)$

La Función de Probabilidad está dada por:

$$f(Z = z) = N(0, 1) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{z^2}{2}} \quad \forall \quad -\infty \leq z \leq \infty$$

Ejemplos.

1) Determine la probabilidad de cada una de las siguientes expresiones:

a) $P(Z < 1.25)$

b) $P(Z < -2.28)$

c) $P(Z < 0)$

d) $P(0 < Z < 2.5)$

e) $P(-2.38 < Z < 0)$

f) $P(-2.25 < Z < 2.25)$

g) $P(1.55 < Z < 2.35)$

h) $P(Z > 2.43)$

i) $P(z > -1.25)$

j) $P(-2.45 < z < -0.25)$

2) En una población normalmente distribuida con media $\mu = 30$ y variancia igual a 25 se pregunta: ¿Qué porcentaje del total de las observaciones estarán entre 20 y 35?

3) El peso de los atletas de pruebas de medio fondo sigue una distribución normal con media 64,3 kilos y desviación típica 2,3 kilos. Halle un intervalo centrado alrededor de la media que contenga:

a) El 68,3% de la población.

Solución.-

b) El 95,5% de la población.

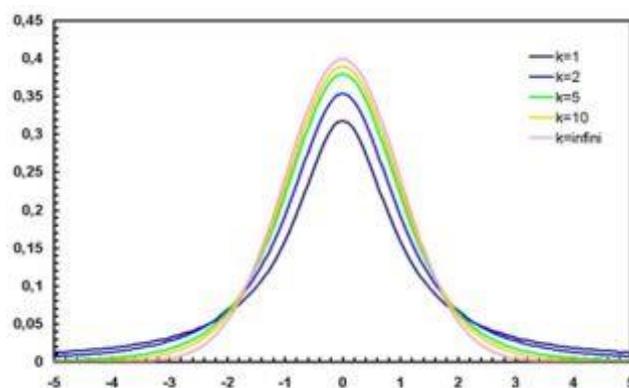
Solución.-

c) El 99,7% de la población:

Solución.-

Distribución t de Student

Función de densidad de probabilidad:



Parámetros

$\nu > 0$ grados de libertad (real)

Dominio

$x \in (-\infty; +\infty)$

Media

0 para $\nu > 1$, indefinida para otros valores

Mediana

0

Moda

0

Varianza

$\frac{\nu}{\nu - 2}$ para $\nu > 2$, indefinida para otros valores

En probabilidad y estadística, la **distribución-t** o **distribución t de Student** es una _____ de probabilidad que surge del problema de estimar la media de una población normalmente distribuida cuando el tamaño de la muestra es _____.

La distribución t surge, en la mayoría de los estudios estadísticos prácticos, cuando la _____ típica de una población se _____ y debe ser estimada a partir de los datos de una muestra.

Aparición y especificaciones de la distribución t de Student

Supongamos que X_1, \dots, X_n son variables aleatorias independientes distribuidas normalmente, con media μ y varianza σ^2 . Sea:

$$\bar{X}_n = (X_1 + \dots + X_n)/n$$

la media muestral y

$$s^2(x) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

la varianza muestral. Entonces, está demostrado que

$$Z = \frac{\bar{X}_n - \mu}{\sigma/\sqrt{n}}$$

se distribuye según una normal de media 0 y varianza 1.

Gosset estudió la expresión relacionada a los temas anteriores y produjo lo siguiente:

$$T = \frac{\bar{X}_n - \mu}{S_n/\sqrt{n}}$$

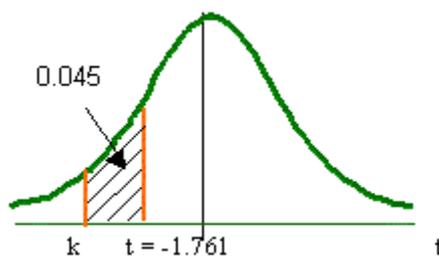
La distribución de **T** se llama ahora la **distribución-t**.

El parámetro **v** se llama convencionalmente el número de **grados** _____ (también conocida como r). La distribución depende de **v**, pero no de **μ** o **σ** ; la independencia de μ y σ es lo que hace a la distribución t tan importante en la teoría y en la práctica.

Ejemplos:

Encuentre k tal que $P(k < t < -1.761) = 0.045$, para una muestra aleatoria de tamaño 15 que se selecciona de una distribución normal.

Solución:



Si se busca en la tabla el valor de $t = 1.761$ con 14 grados de libertad nos damos cuenta que a este valor le corresponde un área de 0.05 a la izquierda, por ser negativo el valor. Entonces si se resta 0.05 y 0.045 se tiene un valor de 0.005, que equivale a α . Luego se busca el valor de 0.005 en el primer renglón con 14 grados de libertad y se obtiene un valor de $t = 2.977$, pero como el valor de α está en el extremo izquierdo de la curva entonces la respuesta es $t = -2.977$ por lo tanto:

$$P(-2.977 < t < -1.761) = 0.045$$

Ejemplo:

Un ingeniero químico afirma que el rendimiento medio de la población de cierto proceso en lotes es 500 gramos por milímetro de materia prima. Para verificar esta afirmación toma una muestra de 25 lotes cada mes. Si el valor de t calculado cae entre $-t_{0.05}$ y $t_{0.05}$, queda satisfecho con su afirmación. ¿Qué conclusión extraería de una muestra que tiene una media de 518 gramos por milímetro y una desviación estándar de 40 gramos? Suponga que la distribución de rendimientos es aproximadamente normal.

Solución:

De la tabla encontramos que $t_{0.05}$ para 24 grados de libertad es de 1.711. Por tanto, el fabricante queda satisfecho con esta afirmación si una muestra de 25 lotes rinde un valor t entre -1.711 y 1.711 .

Se procede a calcular el valor de t :

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s/\sqrt{n}} = \frac{518 - 500}{40/\sqrt{25}} = 2.25$$

Este es un valor muy por arriba de 1.711. Si se desea obtener la probabilidad de obtener un valor de t con 24 grados de libertad igual o mayor a 2.25 se busca en la tabla y es aproximadamente de 0.02. De aquí que es probable que el fabricante concluya que el proceso produce un mejor producto del que piensa.

EJERCICIOS DE APLICACIÓN N° 8

1.- En una universidad se realiza un estudio para determinar qué relación existe, en caso de haberla, entre la habilidad matemática y el interés por las matemáticas. Se determinan la habilidad y el interés de 150 estudiantes, con los resultados siguientes:

	Interés			
	Escaso	Promedio	Mucho	
Escasa	40	8	12	60
Promedio	15	17	18	50
Mucho	5	10	25	40
TOTAL	60	35	55	150

Si se escoge uno de los participantes en el estudio:

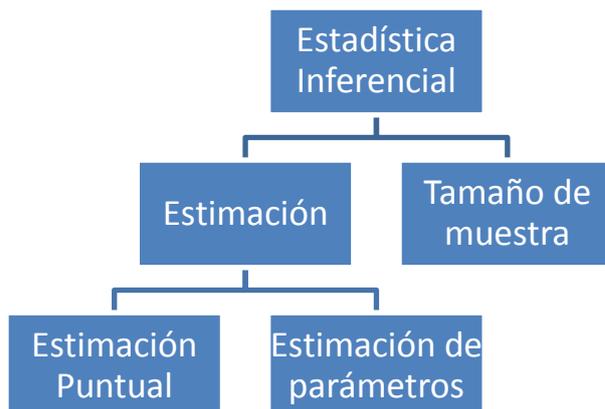
- ¿Cuál es la probabilidad de escoger a una persona que tenga escaso interés en las matemáticas?
- ¿Cuál es la probabilidad de seleccionar a una persona con habilidad promedio?
- ¿Cuál es la probabilidad de que una persona tenga mucha habilidad para las matemáticas dado que manifieste mucho interés por esa disciplina.
- ¿Cuál es la probabilidad de que la persona tenga mucho interés en las matemáticas dado que posee una habilidad promedio?
- ¿Cuál es la probabilidad de que tenga interés promedio y habilidad promedio?

2.- Dell Publishing tiene 75 títulos distintos de libros, clasificados por tipo y costo de la siguiente manera:

Tipo	Costo			
	US\$10	US\$15	US\$20	
Ficción	10	8		3
Biografías	12	10		9
Histórico	4	17		2

Halle la probabilidad de que un libro seleccionado aleatoriamente sea:

- Ficción o cueste US\$10
- Histórico y cueste US\$20
- Histórico y cueste o US\$10 o US\$15
- Ficción y cueste menos de US\$20
- Biográfico o cueste US\$15
- Biográfico o cueste más de US\$10



SESIÓN 10

Estadística inferencial: estimación puntual y por intervalo de los parámetros. Tamaño de muestra.

10.1.- INTRODUCCIÓN.-

Uno de los propósitos de la estadística _____ es estimar las características poblacionales desconocidas, examinando la información obtenida de una muestra, extraída de una población.

El punto de interés es la _____, la cual debe ser representativa de la población objeto de estudio.

Se seguirán ciertos procedimientos de selección para asegurar de que las muestras reflejen observaciones a la población de la que proceden, ya que solo se pueden hacer observaciones probabilísticas sobre una población cuando se usan _____ representativas de la misma.

Una población está formada por _____ las observaciones sobre las cuales se tiene el objeto de estudio.

Una muestra es un _____ de observaciones seleccionadas de una población.

10.2.-ESTIMACIÓN:

El objetivo principal de la estadística inferencial es la _____, esto es que mediante el estudio de una muestra de una _____ se quiere generalizar las conclusiones al total de la misma. Como se notara, los estadísticos varían mucho dentro de sus distribuciones muestrales, y mientras menor sea el error _____ de un estadístico, más cercanos serán unos de otros en relación a sus valores.

Existen dos tipos de estimaciones para parámetros:

- a) Una estimación puntual.- Es aquel en el cual solo hay un UNICO estadístico y se usa para estimar un parámetro.

Ejemplo: De una población de 120 sueldos de profesores de la universidad X, se toma una muestra de 40 sueldos, y se calcula el sueldo promedio. Supongamos que el sueldo promedio es: S/. 690.00 soles, y al momento de concluir el trabajo podemos decir, que el sueldo promedio de los profesores de la universidad X, tienen un sueldo promedio de S/. 690.00. Quiere decir que el promedio poblacional μ , se ha estimado puntualmente por $x = S/. 690.00$ soles.

- b) Una estimación por intervalo, es un rango de valores que se espera se encuentre un parámetro:

Ejemplo. El sueldo promedio de los profesores en la Universidad X, se encuentran entre S/. 650.00 y S./ 720.00 soles

Los parámetros más usados son:

- b.1. _____
 b.2 _____
 b.3 _____
 b.4 _____

Estimación por Intervalos

Para calcular la estimación por intervalo o Intervalo de confianza (IC), en primer lugar se procede a:

Seleccionar el nivel de confianza (grado de fiabilidad en el intervalo), $1-\alpha$ y α nivel de error.

Un nivel de confianza del 95%, implica que 95% de todas las muestras incluye al parámetro y solo un 5% de las muestras producirá un intervalo erróneo.

Cuanto mayor es el nivel de confianza se estima que el valor del parámetro este dentro del intervalo.

10.3.- Estimación para la Media poblacional.

Sabemos que:
$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

Pero también,
$$z = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

Como no conocemos el parámetro μ y lo queremos estimar por medio de la media de la muestra, sólo se despejará μ de la formula anterior, quedando lo siguiente:

$$\mu = \bar{X} \pm Z_{1-\alpha/2} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

De esta fórmula se puede observar que tanto el tamaño de la muestra como el valor de Z se conocerán. Z se puede obtener de la tabla de la distribución _____ a partir del nivel de confianza establecido. Pero en ocasiones la muestra es menor de 30 o se desconoce σ por lo que en esos casos lo correcto es utilizar otra distribución llamada "t" de Student si la población de donde provienen los datos es normal.

$$\mu = \bar{X} \pm t_{(n-1; 1-\alpha/2)} \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Donde S la desviación estándar de la muestra y t es la distribución de la t de Student con $n - 1$ grados de libertad y nivel de confianza igual a $1 - \alpha/2$.

Para el caso de tamaños de muestra grande se puede utilizar una estimación puntual de la desviación estándar, es decir igualar la desviación estándar de la muestra a la de la población ($s = \sigma$).

El **error de estimación de μ** será la diferencia absoluta entre x y μ , es decir despejando:

$$\mu - \bar{X} = Z_{1-\alpha/2} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Error de estimación de $\mu =$

Ejemplos:

1°) Se encuentra que en una dieta la concentración promedio de vitaminas a partir de una muestra de 36 mediciones en sitios diferentes del hospital es de 2.6 gramos por mililitro. Suponga que la desviación estándar de la concentración de vitaminas es 0.3.

- a) Señale la estimación puntual para μ .
- b) Encuentre el intervalo de confianza al 95% para la concentración media de vitaminas en las dietas de dicho hospital.
- c) Halle el error de estimación de μ para la pregunta b.
- d) Encuentre el intervalo de confianza al 99% para la concentración media de vitaminas en las dietas de dicho hospital.

e) Halle el error de estimación de μ para la pregunta d.

2) Una empresa eléctrica fabrica focos que tienen una duración aproximadamente distribuida de forma normal con una desviación estándar de 40 horas. Si una muestra de 32 focos tiene una duración promedio de 780 horas, encuentre un intervalo de confianza de 96% para la media de la población de todos los focos que produce esta empresa así también halle el error de estimación.

4.- Estimación de una Proporción

Una proporción es una razón de una parte con respecto a un todo y que generalmente pertenecen a un experimento aleatorio de tipo binomial, es decir con solo dos posibles respuestas.

$$Z = \frac{\pi - p}{\sqrt{\frac{pq}{n}}}$$

Sabemos que:

Como no conocemos el parámetro π y lo queremos estimar por medio de la proporción de la muestra, sólo se despejará π de la formula anterior, quedando lo siguiente:

$$\pi = p \pm Z_{1-\alpha/2} * \sqrt{\frac{pq}{n}}$$

Error de estimación de π

$$p - \pi = Z_{1-\alpha/2} \sqrt{\frac{pq}{n}}$$

Ejemplos:

- 1) Un fabricante de reproductores de discos compactos utiliza un conjunto de pruebas amplias para evaluar la función eléctrica de su producto. Todos los reproductores de discos compactos deben pasar todas las pruebas antes de venderse. Una muestra aleatoria de 500 reproductores tiene como resultado 15 que fallan en una o más pruebas. Encuentre un intervalo de confianza de 90% para la proporción de los reproductores de discos compactos de la población que no pasan todas las pruebas.

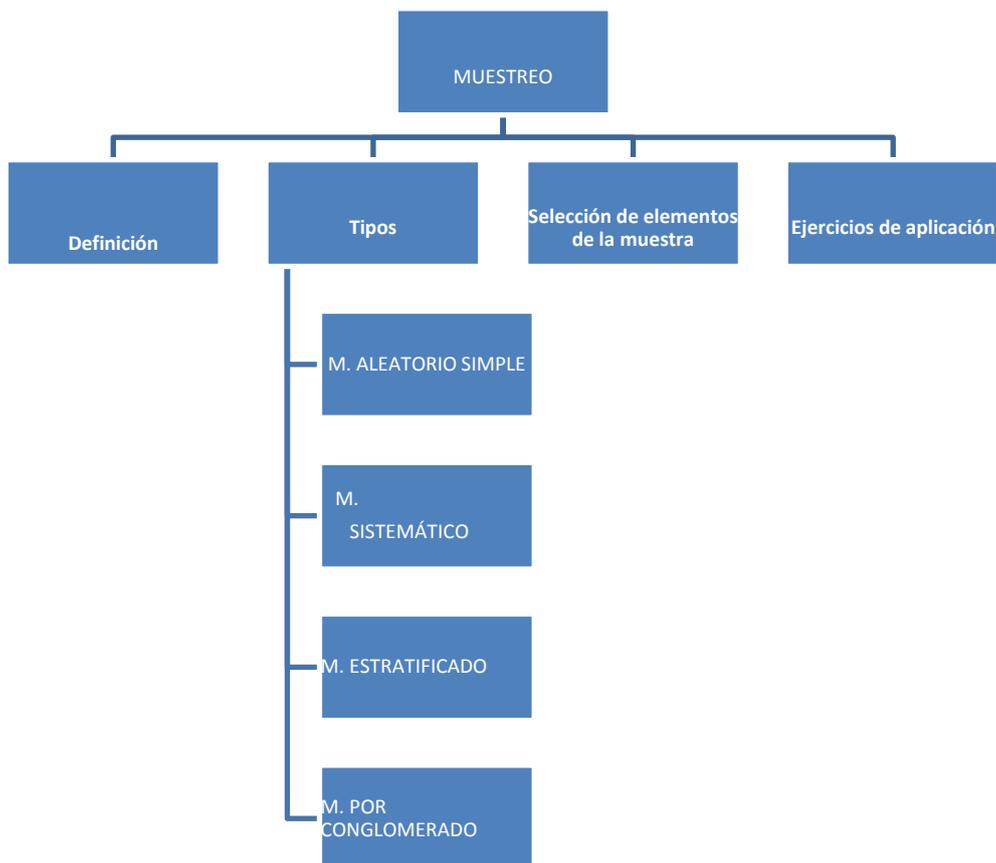
EJERCICIOS DE APLICACIÓN Nº 10.-**Una media:**

1. Una máquina llena un determinado producto en bolsas cuyo peso medio es μ gramos. Suponga que la población de los pesos es normal con desviación estándar 20 gramos. Estime μ mediante un intervalo de confianza del 95%, si una muestra aleatoria de 36 bolsas ha dado una media de 495 gramos
2. Se decide estimar la media μ del nivel de ansiedad de todos los estudiantes preuniversitarios. Se supone que la población de los puntajes de la prueba para medir la ansiedad se distribuye normalmente con desviación estándar igual a 10 puntos.
Determine el intervalo para μ con confianza del 95%, si una muestra aleatoria de tamaño 100 ha dado una media de 70 puntos.
3. El tiempo en, minutos que utilizan los clientes en sus distintas operaciones en un banco local es una variable aleatoria cuya distribución se supone normal con una desviación estándar de 3 minutos. Se han registrado los tiempos de las operaciones de 9 clientes del banco resultando una media igual a 9 minutos: Halle el nivel de confianza si la estimación de μ es el intervalo de 7 a 11 minutos.
Calcule la probabilidad de que la media de los tiempos de todas las muestras de tamaño 9 esté entre 6.5 y 11.5 minutos.

Una proporción:

8. En un estudio socioeconómico se tomó una muestra aleatoria de 100 comerciantes informales y se encontró entre otros datos los siguientes: un ingreso medio de \$600, una desviación estándar de \$50 y sólo el 30% tienen ingresos superiores a \$800.
 - 1 Estime la proporción de todos los comerciantes con ingresos superiores a \$800, mediante un intervalo de confianza del 98%.
 - 2 Si la proporción de todos los comerciantes con ingresos superiores a \$800 se estima entre 20.06% y 39.94%, ¿qué grado de confianza se utilizó?
9. Una muestra aleatoria de 400 menores de 16 años revela que 220 consumen licor.
Estime la proporción de menores de 16 años que consumen licor en toda la población mediante un intervalo de confianza del 99%.
10. Un fabricante estima en 5% la proporción de piezas defectuosos de los 5,000 producidos. Para confirmar tal estimación primero se debe escoger una muestra aleatoria,

- a) ¿cuántas piezas debe tener la muestra si se quiere tener una confianza del 95% que el error de la estimación no será superior a 0.047?
- b) Se escoge una muestra aleatoria del tamaño calculado en a), si en ella se encuentran 40 piezas defectuosas, mediante un intervalo de confianza del 95%, ¿se puede inferir que la estimación del fabricante es coherente con la estimación efectuada a partir de la muestra aleatoria?



SESIÓN 11

Muestreo: definición. Ventajas y desventajas, tipos de Muestreo Aleatorio, selección de elementos de la muestra y el uso de numero aleatorios.

11. MUESTREO

11.1 DEFINICIÓN.-

Evaluar el comportamiento de una o varias características o variables de una población sería muy costoso, por lo que la estadística nos brinda procedimientos para seleccionar a una parte de esa población y analizarla de tal forma que sus características coincidan con la población.

El muestreo es la selección de una parte representativa de la población que permita estimar los parámetros de la población.

11.2. VENTAJAS DEL EMPLEO DE MUESTRAS

Hay muchas razones por las cuales el estudio de una muestra es preferible al de la totalidad de la población. Ante todo, es evidente que el estudio de muestras es el único practicable cuando se trata de poblaciones infinitas o de poblaciones limitadas pero muy extensas, pues ningún investigador sería capaz de estudiarlo en su totalidad. Lo mismo es valedero para aquellas investigaciones en las cuales el

proceso de investigación destruye al individuo que se estudia, como en el caso en que se prueba la acción de ciertos venenos en animales de experimentación.

Pero aún en el caso en que se quiera estudiar una población perfectamente limitada, debemos decidirnos por la muestra, pues su utilización tiene las siguientes ventajas:

1. Ahorra tiempo, dinero y trabajo.
2. Permite una mayor exactitud en el estudio, pues los errores debidos al observador, al objeto observado y al método de observación, pueden disminuir y controlarse más efectivamente.

En efecto, como será menor el número de personas que intervengan en el estudio, será mucho más fácil conseguir buenos especialistas y entrenarlos uniformemente; como se necesitarán menos instrumentos de investigación, éstos podrán vigilarse y calibrarse más cuidadosamente.

11.3. DESVENTAJAS DEL EMPLEO DE MUESTRAS

La única desventaja del uso de muestras es el llamado error de muestreo.

Este error de muestreo es una consecuencia de la variabilidad de las poblaciones. Como los individuos de una población son muy variables, los diferentes grupos o muestras que podemos formar con ellas diferirán también unas de otras y como nosotros estudiamos una muestra para generalizar luego a toda la población, los resultados serán algo distintos según la muestra que hayamos escogido. Esta diferencia entre el valor dado por la muestra y el verdadero valor de la población, constituye el error por muestreo.

Ejemplo:

Supongamos que una población de 4 personas tienen un capital de S/. 5 000, S/. 7 000, S/. 6 000 y S/. 10 000 soles respectivamente.

El capital promedio de esta población es

$$\mu = \frac{5,000+7,000+6,000+10,000}{4} = \text{S/. } 7\ 000$$

Si no se conociera dicho promedio y para averiguarlo se tomara una muestra de dos personas, digamos los 2 primeros (5 000, 7 000), concluiríamos que el capital promedio de cada persona de la población es S/. 6,000, cuando en realidad vemos que fue S/. 7 000, esta diferencia de S/. 1 000 entre el valor de la muestra y el valor de la población constituye el error por muestreo.

La presencia del error por muestreo parecería indicar que el estudiar una muestra en vez de la población, es desfavorable y no ventajosa como hemos indicado. Sin embargo, conviene tener presente:

- 1.- En primer lugar, que el error por muestreo suele ser mucho menos importante que los errores debidos al observador, al método de observación y a los individuos estudiados, y
- 2.- En segundo lugar, que el error por muestreo puede medirse estadísticamente y en cierto modo, puede disminuirse a voluntad, tan solo con aumentar el tamaño de la muestra.

11.4 TIPOS DE MUESTRAS.-

11.4.1 MUESTRAS NO PROBABILISTICAS

Entran en esta categoría todas aquellas muestras en las cuales, los individuos se escogen en base a la opinión personal. La persona que selecciona los elementos de la muestra, usualmente es un experto en la materia dada.

Una muestra de opinión es llamada una muestra no probabilística, puesto que este método está basado en los puntos de vista subjetivos de una persona y la teoría de probabilidad no puede ser usada para medir el error por muestreo.

11.4.2. MUESTRAS PROBABILÍSTICAS.-

Son aquellas en que cada individuo de la población tiene una probabilidad perfectamente conocida de ser incluida en la muestra. No es ni siquiera necesario que los diferentes individuos tengan un igual chance de pertenecer a la muestra, basta con que tengan cualquier posibilidad (diferente de cero) de formar parte de ella y que esa probabilidad sea conocida.

La elección de una muestra probabilística requiere 2 condiciones fundamentales:

Primero.- Es esencial que la probabilidad de elegir cada individuo sea perfectamente conocida, pues si no lo es, no será posible calcular errores que puedan cometerse al hacer su selección.

Segundo.- Es indispensable que los individuos se elijan al azar, sin permitir la intervención de ningún factor que favorezca la elección de unos en detrimento de los otros.

Existen cuatro formas de tomar una muestra probabilística:

Muestreo Aleatorio Simple

En este caso cada observación tiene la misma probabilidad de ser seleccionada. Ejemplo: para seleccionar al amigo secreto en la navidad, todos ponen su nombre en un papelito, lo introducen dentro de una bolsa, y luego cogen uno al azar.

También puede simplificarse el método de selección empleando la tabla de números aleatorios y un computador.

Muestreo Sistemático

Se selecciona una muestra tomando k-ésima unidad de la población una vez que todos los elementos de la población están numerados a arreglados en una lista.

Entonces si se va a seleccionar una muestra de 40 unidades a partir de una población de 1000 unidades, la muestra se obtiene tomando cada 25 – ésima ($1000 / 40$) unidad de la población.

Puede utilizarse el procedimiento de la urna para determinar con cuál de las primeras 25 unidades se deben empezar.

Muestreo Estratificado

Selección aleatoria en estratos de diferente tamaño de acuerdo a su peso relativo. Ejemplo: se desea asistir a una visita en una empresa y que se beneficien los alumnos de todas las escuelas de la UCV. Por especialidad, el número de alumnos difieren entre ellos, por lo tanto debo tomar una muestra que refleje el peso relativo de cada especialidad.

Muestreo por Conglomerado

Permite dividir la población en grupos y seleccionar una muestra de estos conglomerados. El muestreo por conglomerado es diferente del muestreo estratificado, pues las diferencias entre los conglomerados son generalmente pequeñas, pero las diferencias entre las unidades dentro de cada conglomerado en general son mayores.

Ejercicios DE APLICACIÓN N° 11.-

- 1.- El presidente de una fraternidad en el campus universitario desea tomar una muestra de las opiniones de 112 miembros respecto a las actividades urgentes para el otoño
 - b. ¿cuál es la población?
 - c. ¿Cuál es la mejor forma en qué debe tomarse la muestra?

2.- Se desea realizar una evaluación de los principales problemas detectados en el campus universitario:

- i. Congestionamiento en los ascensores
- ii. Pérdida de objetos personales
- iii. Rendimiento de los alumnos.
- iv. Vocación profesional.

Identifique la población y el tipo de muestreo que aplicaría. ¿Por qué?

TAMAÑO DE LA MUESTRA

Para determinar el tamaño de muestra a partir de una población debemos tener en cuenta los conceptos de algunos términos que hemos desarrollado a través de las sesiones del presente modulo y del curso de estadística como:

- a) Tipo de muestreo:
- b) Parámetro a estimar:
- c) Error muestral admisible:
- d) Varianza poblacional:
- e) Nivel de confianza.

Tamaño de muestra para estimar la media de la población

Para determinar el tamaño de una muestra empleando el **muestreo aleatorio simple** es necesario partir de dos supuestos: en primer lugar el nivel de confianza al que queremos trabajar (Z); en segundo lugar, cual es el error máximo (e) que estamos dispuestos a admitir en nuestra estimación.

La fórmula a utilizar para determinar el tamaño de muestra a partir de una población infinita o cuando se desconozca el tamaño de la población:

$$n_{\infty} = \frac{Z^2 \sigma^2}{e^2}$$

En caso de conocer de tamaño de la población

$$n = \frac{n_{\infty}}{1 + \frac{n_{\infty}}{N}}$$

Ejercicios

- 1.- Un biólogo quiere estimar el peso promedio de los ciervos cazados en cierta región. Un estudio anterior de diez ciervos cazados mostró que la desviación estándar de sus pesos es de 12.2 libras. ¿Qué tan grande debe ser una muestra para que el biólogo tenga el 95% de confianza de que el error de estimación es a lo más de 4 libras?

- 2.- Una empresa eléctrica fabrica focos que tienen una duración aproximadamente normal con una desviación estándar de 40 horas.
- ¿De qué tamaño se necesita una muestra si se desea tener 96% de confianza que la media real esté dentro de 10 horas de la media real?
 - ¿Qué pasaría si en lugar de tener un error de estimación de 10 horas sólo se requiere un error de 5 horas?

Tamaño de muestra para estimar la proporción de la población

El cálculo del tamaño de muestra para estimar la proporción de una población empleando el **muestreo aleatorio simple** tendremos en cuenta los mismos conceptos que en el caso de la media. La fórmula a utilizar para determinar el tamaño muestral cuando se desconozca el tamaño de la población es:

$$n_{\infty} = \frac{Z^2 p(1-p)}{e^2}$$

En caso de conocer de tamaño de la población

$$n = \frac{NZp(1-p)}{e^2N + Z^2p(1-p)}$$

Z: correspondiente al nivel de confianza elegido

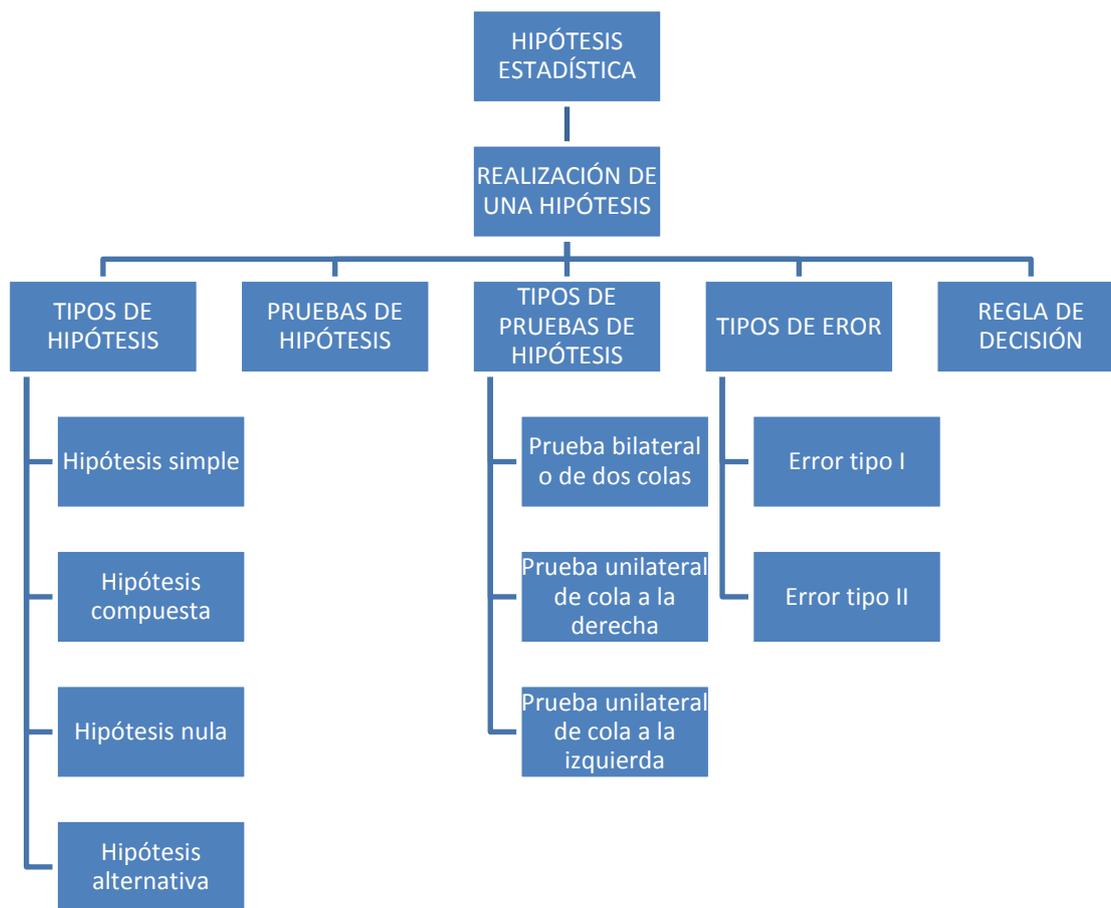
p: proporción de una categoría de la variable

e: error máximo

N: tamaño de la población

Ejercicios

- En una muestra aleatoria de 500 familias que tienen televisores en la ciudad de Lima, se encuentra que 340 están suscritas a HBO. ¿Qué tan grande se requiere que sea una muestra si se quiere tener 95% de confianza de que la estimación de π esté dentro de 0.02?
- Una legisladora estatal desea encuestar a los residentes de su distrito para conocer qué proporción del electorado conoce la opinión de ella, respecto al uso de fondos estatales para pagar abortos. ¿Qué tamaño de muestra se necesita si se requiere un confianza del 95% y un error máximo de estimación de 0.10?



SESIÓN 12

Prueba de hipótesis sobre la media poblacional y la proporción poblacional.

12.1. Introducción

En los trabajos de investigación se plantean dos hipótesis mutuamente excluyentes:

La hipótesis nula (H_0) y

La hipótesis de investigación (H_i)

El análisis estadístico de los datos servirá para determinar si se rechaza o no se rechaza la hipótesis de nulidad. Cuando se rechaza la hipótesis nula, significa que el factor estudiado ha influido significativamente en los resultados y es información relevante para apoyar la hipótesis de investigación planteada. Es muy importante tener presente que la hipótesis de investigación debe coincidir con la hipótesis alternativa. Plantear hipótesis de investigación que coincidan con la hipótesis de nulidad supondría una aplicación incorrecta del razonamiento estadístico.

El propósito de la prueba de hipótesis no es cuestionar el valor calculado del estadístico (muestral), sino hacer un juicio con respecto a la diferencia entre estadístico de muestra y un valor planteado del parámetro.

12.2 Hipótesis estadísticas

Definición. Se denomina hipótesis estadística, a cualquier afirmación, supuesto o conjetura que se hace acerca de la distribución de una o más poblaciones.

Las hipótesis estadísticas consisten en suponer que los parámetros, que definen a la población, toman determinados valores numéricos.

Por ejemplo, son hipótesis estadísticas:

1. La longitud media de un tipo de objetos es 10 centímetros.
2. La proporción de objetos defectuosos producidos por cierto proceso nunca es superior al 8%.
3. La varianza de la longitud de cierto tipo de objetos es 0.25 cm^2 .
4. Son iguales las medias de dos tipos de mediciones independientes X e Y que se distribuyen normalmente con varianza común σ^2

12.3.- Hipótesis simple y compuesta

Definición. Se denomina hipótesis _____ a cualquier hipótesis estadística que especifica completamente la distribución de la población, es decir, _____ la forma de la distribución y el valor de su(s) parámetro(s).

Si una hipótesis no _____ completamente la distribución de la población se dice que es una _____ compuesta.

Por ejemplo:

La hipótesis que establece que el ingreso mensual promedio de los empleados de cierta ciudad es $\mu = \$500$, suponiendo que los ingresos mensuales se distribuyen según la normal con desviación _____ conocida $\sigma = \$30$, es una hipótesis simple, pues, especifica completamente la _____ de la población.

En cambio, si se supone que los ingresos mensuales se distribuyen según la _____ con desviación estándar conocida $\sigma = \$30$ y se afirma que el ingreso promedio mensual es:

$\mu \neq 500$ ó $\mu < 500$ ó $\mu > 500$, entonces la _____ referente a la media es una hipótesis _____, pues, no especifica la media de la distribución de la población de los ingresos.

12.4.- Hipótesis nula y alternativa

Definición. Se denomina _____ y se representa por H_0 a la hipótesis que es aceptada provisionalmente como _____ y cuya validez será sometida a comprobación experimental. Los resultados

experimentales nos permitirán seguir aceptándola como verdadera o si, por el contrario, debemos rechazarla como tal.

Toda hipótesis nula va acompañada de otra hipótesis _____.

Se denomina _____ alternativa y se representa por H_1 o por H_A a la hipótesis que se acepta en caso de que la hipótesis nula H_0 sea _____. La hipótesis alternativa H_1 , es pues una suposición _____ a la hipótesis nula.

Por ejemplo, si se asume que θ_0 es un valor del parámetro desconocido θ de una población cuya distribución se supone conocida, entonces son hipótesis nulas y alternativas respectivamente las siguientes afirmaciones:

$H_0: \theta = \theta_0$, y $H_1: \theta \neq \theta_0$

$H_0: \theta \leq \theta_0$, y $H_1: \theta > \theta_0$

$H_0: \theta \geq \theta_0$, y $H_1: \theta < \theta_0$

12.5.- Prueba de una hipótesis estadística

Para tomar decisiones estadísticas, se requieren de las dos hipótesis: la hipótesis nula y la hipótesis alternativa referida a un _____ θ .

La prueba de una hipótesis estadística es un proceso que nos conduce a tomar la decisión de _____ o rechazar la hipótesis nula H_0 en contraposición de la _____ H_1 y en base a los resultados de una muestra aleatoria seleccionada de la población en estudio.

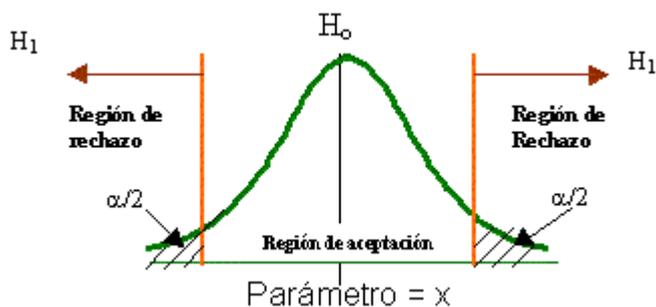
La aceptación de una hipótesis significa que los datos de la muestra no proporcionan evidencia suficiente para refutarla. El rechazo significa que los datos de la muestra lo _____.

a) Tipos de pruebas de hipótesis

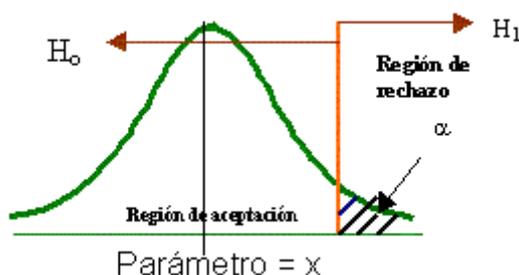
El tipo de prueba depende básicamente de la _____ H_1 .

Se denomina _____ de una cola a toda prueba de hipótesis donde la alternativa H_1 es unilateral. Si la alternativa es _____, la prueba se denomina prueba de dos colas; luego, para un parámetro $\theta = X$ se tiene que:

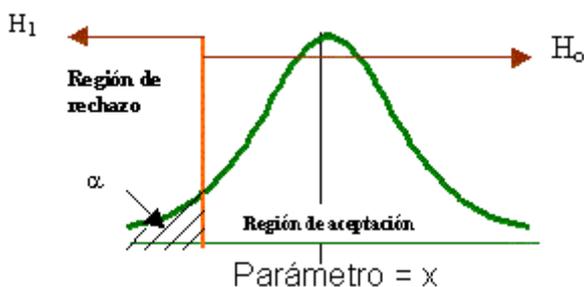
La prueba de hipótesis $H_0: \theta = \theta_0$ contra $H_1: \theta \neq \theta_0$ se denomina **prueba bilateral o de dos colas**.



La prueba de hipótesis $H_0: \theta = \theta_0$ contra $H_1: \theta > \theta_0$ se denomina **prueba unilateral de cola a la derecha**.



La prueba de hipótesis $H_0: \theta = \theta_0$ contra $H_1: \theta < \theta_0$ se denomina **prueba unilateral de cola a la izquierda**.



b) Errores tipo I y tipo II, y Nivel de significación

Al tomar la decisión de aceptar o rechazar la hipótesis nula $H_0: \theta = \theta_0$ en base a los resultados obtenidos de una muestra aleatoria seleccionada de la población en estudio; hay cuatro posibles situaciones que determinan si la decisión tomada es correcta o incorrecta, como se muestra en la tabla:

DECISIÓN	H_0 VERDADERA	H_0 FALSA
RECHAZAR H_0	ERROR TIPO I Probabilidad: α	DECISIÓN CORRECTA Probabilidad: $1 - \beta$
ACEPTAR H_0	DECISIÓN CORRECTA Probabilidad: $1 - \alpha$	ERROR TIPO II Probabilidad: β

El nivel de significación se fija previamente por lo general en $\alpha = 0.05$ o $\alpha = 0.01$.

Si para un valor dado de α , se rechaza la hipótesis H_0 , entonces se dice que los resultados muestrales obtenidos, no sólo son diferentes por efectos del azar, si no que se espera que de 100 resultados muestrales en $\alpha \times 100\%$ de las veces se rechazará la hipótesis nula H_0 cuando realmente es verdadera.

c) Región crítica y regla de decisión

La regla de decisión implica la división de la distribución muestral del estadístico Φ de la prueba en dos partes mutuamente excluyentes: la región de rechazo o región crítica (R.C.) de H_0 , y la región de aceptación (R.A.) o no rechazo de H_0 . Esta decisión depende de la hipótesis alternativa H_1 , del nivel de significación α y de la distribución muestral del estadístico

12.6.- Procedimiento de la prueba de hipótesis

Previamente debe formularse el problema estadístico, determinar la variable en estudio y el método estadístico adecuado para la solución del problema.

El procedimiento general de la prueba de una hipótesis de parámetro θ se resume en los siguientes pasos:

1. Formular la hipótesis nula $H_0 : \theta = \theta_0$ y la hipótesis alternativa adecuada:
 $H_1 : \theta \neq \theta_0$ o $H_1 : \theta > \theta_0$ o $H_1 : \theta < \theta_0$
2. Especificar el tamaño α del nivel de significación.
3. Seleccionar la estadística apropiada a usar en la prueba.
4. Establecer la regla de decisión, determinando la región crítica de la prueba.
5. Calcular el valor del estadístico de la prueba a partir de los datos de la muestra.
6. Tomar la decisión de rechazar la hipótesis H_0 si el valor del estadístico de la prueba está en la región crítica. En caso contrario, no rechazar H_0 .

PRUEBA DE HIPOTESIS ACERCA DE LA MEDIA μ

EJEMPLOS:

- 1) Una muestra aleatoria de 100 muertes registradas en el Perú el año pasado muestra una vida promedio de 71.8 años. Suponga una desviación estándar poblacional de 8.9 años, ¿esto parece indicar que la vida media hoy en día es mayor que 70 años? Utilice un nivel de significancia de 0.05

Solución:

- 2) Una empresa eléctrica fabrica focos que tienen una duración que se distribuye de forma aproximadamente normal con una media de 800 horas y una desviación estándar de 40 horas. Si una muestra aleatoria de 40 focos tiene una duración promedio de 788 horas, ¿muestran los datos suficiente evidencia para decir que la duración media ha cambiado? Utilice un nivel de significancia del 0.04.

Solución:

Se trata de una distribución muestral de medias con desviación estándar conocida.

- 3) Una muestra aleatoria de 64 bolsas de palomitas de maíz pesan, en promedio 5.23 onzas con una desviación estándar de 0.24 onzas. Pruebe la hipótesis de que $\mu = 5.5$ onzas contra la hipótesis alternativa, $\mu < 5.5$ onzas en el nivel de significancia de 0.05.

Solución:

Se trata de una distribución muestral de medias con desviación estándar desconocida, pero como el tamaño de muestra es mayor a 30 se puede tomar la desviación muestral como un estimador puntual para la poblacional.

PRUEBA DE HIPÓTESIS ACERCA DE LA PROPORCIÓN π

- 1) Un constructor afirma que se instalan bombas de calor en 70% de todas las casas que se construyen hoy en día en la ciudad de Richmond. ¿Estaría de acuerdo con esta afirmación si una investigación de casas nuevas en esta ciudad muestra que 35 de 55 tienen instaladas bombas de calor? Utilice un nivel de significancia de 0.10.

Solución:

EJERCICIOS DE APLICACIÓN N° 12

PRUEBA DE HIPÓTESIS PARA LA MEDIA Y LA PROPORCIÓN

Una media:

- I. Un productor de cápsulas de uña de gato afirma que la demanda promedio de su producto en el mercado es de 1000 cápsulas diarias. Sin embargo, un estudio de la demanda de su producto en 36 días aleatorios da una media y una desviación

estándar de 850 y 360 cápsulas diarias respectivamente. ¿es esto suficiente evidencia para contradecir la afirmación de este productor? Utilice el nivel de significación $\alpha = 3\%$.

2. La duración de cierta marca de baterías es una variable aleatoria cuya distribución se supone normal. Se estima que su duración media es de 500 horas y que el 95% del total duran entre 480.4 y 519.6 horas. Si en una muestra aleatoria de 9 de tales baterías con una desviación estándar de 16 horas se encuentra que la duración media es 495 horas, ¿es esto evidencia para concluir al nivel de significación del 5% que la duración media de todas esas baterías es diferente de 500 horas?
 - a) Por el método de la probabilidad P . (Utilice un paquete de computo)

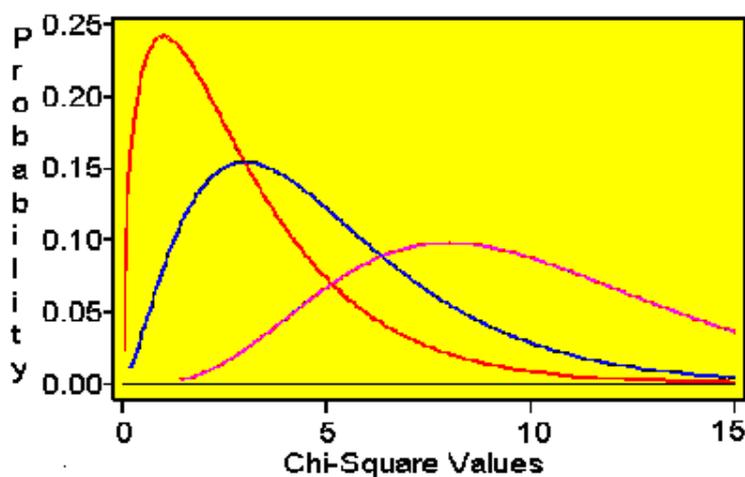
Una proporción:

3. Se controla la calidad de una muestra aleatoria de 40 piezas producidas por un fabricante. Si se hallaron 4 piezas defectuosas, ¿se debería inferir que el porcentaje de todas las piezas defectuosas es más del 5% al nivel de significación de 5%?
4. Una firma va a comercializar un nuevo producto sólo si hay prueba de que al menos el 20% de todos los consumidores lo prefieren. Para probar esa hipótesis se selecciona al azar 200 consumidores. Si se utiliza como región crítica $\{X < 30\}$ donde X es el número de consumidores en la muestra que prefieren el producto, calcular la probabilidad.
Se afirma que el 20% de todos los electores están a favor de cierto candidato.
5. Para verificar esta hipótesis se escogen 400 electores al azar y si la proporción a favor en la muestra; p ; está entre 16.08% y 23.92% se acepta que la proporción a favor en la población es $p = 20\%$. En caso contrario se acepta que $p \neq 20\%$. ¿Cuál es la probabilidad de cometer?
6. El Director de la bolsa de trabajo de la universidad afirma que el 10% de los egresados de la Universidad consiguen empleo con una remuneración mayor de \$3,000 mensuales. Al parecer el porcentaje indicado es optimista. Para comprobar esta afirmación se debe tomar una muestra aleatoria de n egresados. Hallar el tamaño de la muestra y la regla de decisión si se desea que la probabilidad de cometer error tipo 1 sea 0.2514 y que el riesgo de tomar una decisión equivocada

cuando la proporción de egresados con una remuneración mayor de \$3,000 sea del 5% con una probabilidad de 0.0853

7. Un legislador desea probar la hipótesis que más del 65% de sus representados está a favor de cierta legislación laboral que se está presentando en el congreso. Para esto, realiza una consulta a 400 electores seleccionados al azar. Considerado $\alpha = 0.05$.
 - a) ¿Qué valor como mínimo debe tener la proporción de la muestra, para que partir de ese valor, la decisión sea aceptar la hipótesis del legislador?
 - b) ¿Cuál es la probabilidad de tomar la decisión errada de rechazar la propuesta del legislador cuando en realidad el 70% de los votantes acepta la legislación laboral?

8. Se asegura que el 70% de los trabajadores están asegurados bajo el régimen particular de pensiones (AFP). Para probar esta afirmación se toma una muestra de 80 personas que trabajan. Si menos de 52 personas de la muestra están aseguradas en el régimen indicado, se rechaza que el 70% de la población de trabajadores está asegurado en AFP.
 - a) ¿Cuál es el nivel de significación de la prueba?
 - b) ¿Se podría decir que la prueba puede detectar una diferencia de 20% por debajo de lo indicado en la hipótesis nula?



Sesión 13

Prueba de hipótesis para la independencia de variables en una tabla de contingencia.
Distribución de probabilidad de Chi-cuadrado.

13.1 TABLAS DE CONTINGENCIA

En los diferentes campos de la investigación es muy frecuente encontrarse con variables cualitativas nominales u ordinales: nivel de instrucción, sexo, calificación de un servicio, lugar de procedencia, categoría laboral, etc. Las tablas de contingencia resuelven el problema del **estudio de la asociación existente entre dos variables de tipo cualitativo**. O también si la proporción de casos para cada categoría de una de las variables es independiente del valor que toma la otra variable.

Desde el punto de vista inferencial la hipótesis nula trataría la independencia de éstas variables.

(Hipótesis nula) H_0 : Las variables son independientes.

(Hipótesis alternativa) H_1 : Las variables no son independientes.

Existen ocasiones en que el interés es determinar las diferencias en la frecuencia de sucesos, como por ejemplo, dada una muestra de estudiantes de las escuelas de derecho, educación y sistemas, que han indicado su status socioeconómico como bajo, bajo-medio, alto-medio, alto. La investigación podría consistir en determinar si hay o no asociación entre status socioeconómico y la facultad donde estudia. En ambos casos, lo que se busca es determinar si existe una asociación (contingencia o correlación) entre los dos factores de interés.

	STATUS SOCIOECONOMICO			
ESCUELAS	Bajo (columna 1)	Alto-medio (columna 2)	Alto (columna 3)	Total
Derecho (fila 1)	13	19	11	53
Educación (fila 2)	18	12	8	38
Sistemas (fila 3)	9	30 (celda 3;2)	20	59
Total	40	61	39	140

El cruce entre filas (i) y columnas (j) de una tabla cruzada o de doble entrada constituyen las celdas, las cuales contienen información referente a las variables consideradas en la tabla, y pueden constituir las frecuencias o porcentajes.

El razonamiento para contrastar si existe o no asociación entre dos variables cualitativas se basa en calcular cuál serían los valores de frecuencia esperados para cada una de las celdas en el caso de que efectivamente las variables fuesen independientes, y compararlos con los valores realmente observados. Si no existe mucha diferencia entre ambos, no hay razones para dudar de que las variables sean independientes.

El contraste estadístico más utilizado para evaluar si las diferencias entre las frecuencias observadas y las esperadas pueden atribuirse al azar, bajo la hipótesis de independencia, es el denominado **Chi-cuadrado de Pearson** (χ^2):

$$\chi^2 = \sum_i^I \sum_j^J \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

I : representa el número de filas

J : representa el número de columnas

i : representa la posición de la fila

j : representa la posición de la columna

E_{ij} : representa la frecuencia esperada para la celda situada en la fila i columna j .

O_{ij} : representa la frecuencia efectivamente observada para esa celda.

En la hipótesis de independencia este estadístico se distribuye de forma aproximada según una χ^2 con grados de libertad igual a $(I-1)(J-1)$, siendo I el número de filas y J el número de columnas.

Útil para la conclusión:

Si el estadístico de prueba χ^2 de acuerdo a los datos es mayor que el valor de la χ^2 de la tabla:

$$\chi^2_{(datos)} > \chi^2_{(tabla)}$$

Entonces rechazaremos la hipótesis nula y concluimos que ambas variables son dependientes o están relacionadas. De lo contrario estas serían independientes, es decir no están relacionadas.

Ejemplo

Se realiza un estudio para investigar la asociación entre el uso de vitaminas y el área donde reside. Se seleccionan 100 personas aleatoriamente y se recogen datos respecto al uso de las vitaminas y el área donde reside de acuerdo a la tabla adjunta.

Tabla Nº 1 (frecuencias observadas)

Uso de vitaminas	Área de Residencia		Total
	Urbana	Rural	
Si	36	34	70
No	24	6	30
Total	60	40	100

Solución:

Primero: planteamos nuestras hipótesis de acuerdo al enunciado.

H_0 : El área de residencia y el uso de vitaminas son independientes.

H_1 : El área de residencia y el uso de vitaminas son dependientes (están relacionados).

Segundo: calculamos las **frecuencias esperadas** (tabla N^o 2):

De acuerdo a la tabla anterior (tabla N^a 1) se calcula la probabilidad de que una persona use vitaminas se puede estimar en la muestra como 70/100.

Se esperaría que el 70% de la población urbana (60 individuos) usara vitaminas:

$$\frac{70}{100} * 60 = (42 \text{ individuos})$$

y el 70% de la población rural (40 individuos) usara vitaminas.

$$\frac{70}{100} * 40 = (28 \text{ individuos})$$

Se repite el mismo caso para los que no usan vitaminas.

La probabilidad de que una persona no use vitaminas es: _____.

Se esperaría que el ____% de la población urbana (60 individuos) no usara vitaminas. _____

Se esperaría que el ____% de la población rural (40 individuos) no usara vitaminas. _____

Por último completar la tabla 2

Tabla N^o 2 (frecuencias esperadas)

Uso de vitaminas	Área de Residencia		Total
	Urbana	Rural	
Si	42	28	70
No			
Total			

Tercero: calculamos el estadístico de prueba, para la cual usaremos las frecuencias observadas (nuestros datos reales tabla 1) y las frecuencias esperadas (la nueva tabla 2):

Usando la fórmula del contraste estadístico de la χ^2

$$\chi^2 = \frac{(36-42)^2}{42} + \frac{(34-28)^2}{28} + \frac{(24-18)^2}{18} + \frac{(6-12)^2}{12} \cong 7.143$$

Cuarto: observamos la cantidad de filas y columnas en nuestra tabla (2 filas y 2 columnas), luego buscamos en la tabla el valor de la χ^2 que corresponde con:

$(2 \chi^2 1) * (2 \chi^2 1) = 1$ grados de libertad.

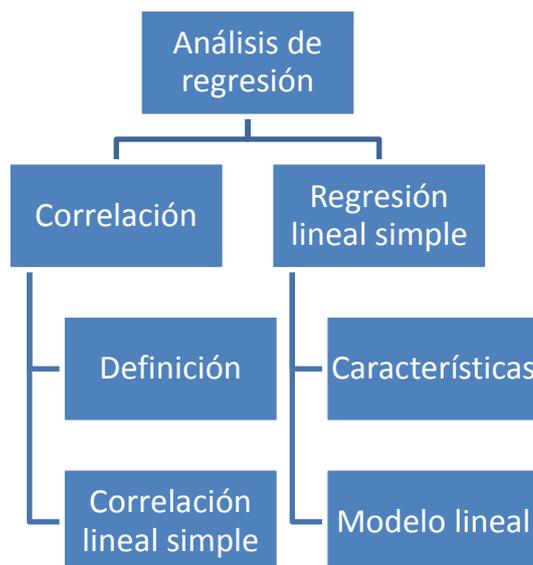
Para una significancia $\chi^2 = 0.05$. Encontramos que esta es aproximadamente 3.481
Quinto: Comparamos los valores de la χ^2 , en este caso resultado χ^2 (datos) es mayor que χ^2 (tabla), por lo tanto rechazamos la hipótesis nula y concluimos que a un nivel de significancia del 5% que el uso de vitaminas depende del área de residencia.

EJERCICIOS DE APLICACIÓN 13.-

- 1.- Utilizando un archivo del SPSS con ruta:
Archivos de programas / SPSS / Datos de empleados
 - a) Obtener la tabla de contingencias de la variable sexo por grupos de salario. Obtener las correspondientes medidas de asociación y decide sobre la hipótesis de independencia.
 - b) Obtener e interpretar el estadístico Chi-cuadrado de Pearson para las variables sexo y categoría laboral, concluyendo si las variables sexo y catlab están o no relacionadas.
 - c) Obtener la tabla de contingencias de la variable grupos de salarios por nivel de estudios. ¿Qué puedes intuir o inferir a la vista de dicha tabla? Corroborarlo con el cálculo de un estadístico adecuado acompañado de su prueba de significación. Sugerencia: Transformar la variable salarios y nivel de estudios en rangos
- 2.- En un estudio se seleccionan al azar 200 estudiantes de la población total de una Universidad y cada estudiante se clasifica según la carrera que estudia y según su preferencia por uno de los candidatos A y B en una próxima elección. Se obtiene los siguientes resultados:

Escuela	Candidato A	Candidato B	Indecisos
Ingeniería de Sistemas	24	29	12
Derecho	24	14	10
Educación Primaria	17	8	19
Educación Inicial	27	19	9

En este estudio se quiere probar la hipótesis de independencia de los factores, es decir, la preferencia de los estudiantes por un candidato es independiente de la facultad.



SESIÓN 14

Correlación. Definición. Diagrama de dispersión. Coeficiente de Correlación de Pearson y de Spearman. Regresión lineal simple. Ecuación de regresión Coeficiente de determinación. Interpretación de coeficientes.

14.- CORRELACIÓN

14.1.- Definición.-

El análisis de correlación tiene como objetivo medir la fuerza de una relación entre variables cuantitativas y/o cualitativas, ésta es medida a través del coeficiente de correlación, para variables cuantitativas que tienen distribución normal se utilizará la correlación momento – producto de Pearson y para variables que no tienen distribución normal o cualitativas la correlación de rango de Tau de Kendall o Spearman.

Esta relación que es analizada puede estar dada de una manera lineal, el cual nos dice que los datos se ajustarían a una línea recta o también estaría de una forma no lineal en este caso los datos se ajustarían más a una curva. Es decir dos variables pueden estar perfectamente relacionadas, pero si la relación no es lineal, el coeficiente de correlación de Pearson o de Spearman no será un estadístico adecuado para medir su asociación.

Si la relación que se busca es solamente entre dos variables, recibe el nombre de correlación simple o bivariada.

Si el número de variables se incrementa se le conoce como “correlación múltiple”.

Otros técnica que se pueden estudiar la relación estadística entre dos variables son la prueba t de dos grupos, el análisis Chi cuadrado o tablas de contingencia.

Estas dos técnicas se introdujeron en los capítulos 12 y 13 respectivamente.

Ejemplo:

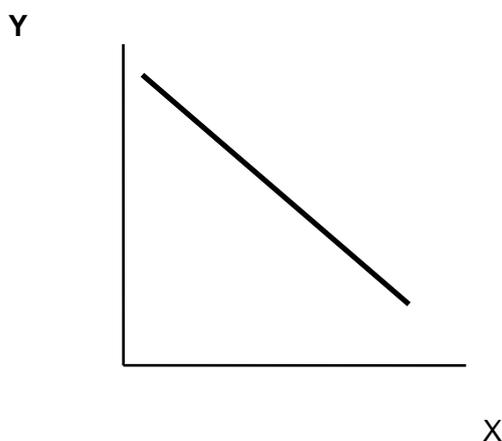
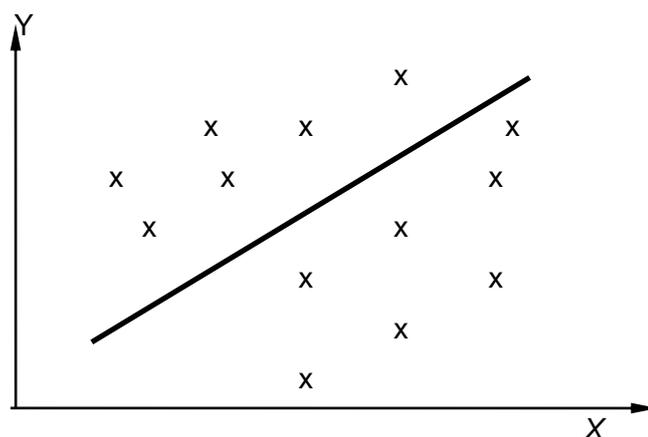
- Número de horas de estudio y rendimiento académico.
- Gastos en publicidad e ingreso total
- Precio de un producto y cantidad demandada del mismo.
- _____

Hay supuestos que constituyen un modelo de población por correlación lineal bivariable, para lo cual se calcula o se estima r , los cuales son:

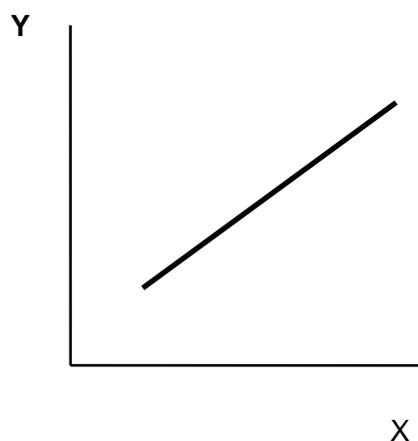
1. Y e X son variables aleatorias, y como tal no debe ser designada como dependiente e independiente. Cualquier designación dará el mismo resultado pues ello no interviene en la estimación del r .
2. La población bivariable es normal, o sea Y e X están normalmente distribuidas.

14.2 DIAGRAMA DE DISPERSION.- “Nube de puntos”

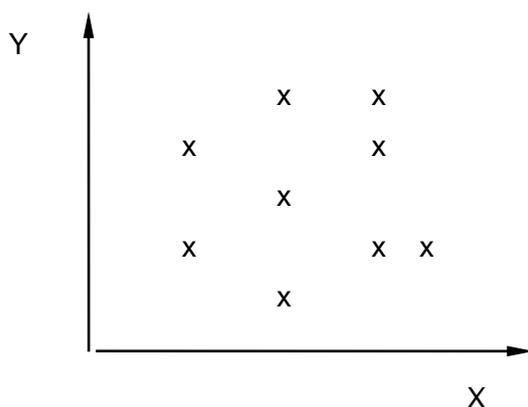
Es una forma gráfica de saber si existe o no relación acentuada entre dos variables, asimismo que tipo de relación es. (Lineal, parábola, exponencial, etc.)



Relación negativa



Relación positiva



No hay ninguna relación

14.3 COEFICIENTE DE CORRELACIÓN LINEAL SIMPLE.-

Se presenta correlación lineal cuando la relación entre dos variables se manifiesta a través de una línea recta y es simple porque solo intervienen dos variables.

Esta correlación o asociación, se mide a través del coeficiente de correlación lineal simple (ρ ò r), definido como:

POBLACIÓN:

$$\rho = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum Y^2 - (\sum Y)^2] [N \sum X^2 - (\sum X)^2]}}$$

MUESTRA:

$$r = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n \sum Y^2 - (\sum Y)^2] [n \sum X^2 - (\sum X)^2]}}$$

El rango
(intervalo de variación)

de ρ ò r , es:

$$-1 < \rho < 1$$



Observación.

- El coeficiente de correlación de cálculo "r" es un estimador muestral del coeficiente poblacional Rho ρ .

- Cuando el valor de ρ ó r sale más cerca de "1", mayor será la correlación lineal positiva o sea la relación entre las variables X e Y es directa, es decir si X aumenta, Y también aumenta; y si X disminuye, Y también disminuye.
- Cuando el valor de ρ ó r , sale más cerca a "-1", mayor será la correlación lineal negativa o sea la relación entre las variables X e Y es inversa, es decir si X aumenta, Y disminuye; y si X disminuye, Y aumenta.
- Si $\text{Cov}(Y, X) = 0$; entonces ρ ó $r = 0$, luego la correlación es nula entre las dos variables, es decir las variables son independientes.

Lo siguiente es una tabla según, M. Reyes para deducir el grado de correlación lineal simple entre dos variables:

Si, ρ ó r se encuentra en:

1.00	CORRELACIÓN PERFECTA Y POSITIVA
0.90 - 0.99	CORRELACIÓN MUY ALTA
0.70 - 0.89	CORRELACIÓN ALTA
0.40 - 0.69	CORRELACIÓN MODERADA
0.20 - 0.39	CORRELACIÓN BAJA
0.01 - 0.19	CORRELACIÓN MUY BAJA
0	No existe correlación
-1	CORRELACIÓN PERFECTA Y NEGATIVA

Prueba de Hipótesis del Coeficiente de correlación

Prueba de hipótesis del coeficiente de correlación poblacional Rho, (letra griega) se estima con "r" y responde a la siguiente hipótesis:

$$H_0 : \rho = 0$$

$$H_1 : \rho \neq 0$$

El estadístico de contraste es una prueba "t" donde el:

$$"t_{calculado}" = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$$

Esta prueba se hace con n-2 grados de libertad.

Al interpretar los resultados, se debe evitar extraer conclusiones de causa-efecto a partir de una correlación significativa.

Ejemplo.-

En la empresa "PAVICOS S.R.L." que se dedican a la comercialización agrícola, se desea estudiar el efecto del número de horas por semana (X), en el sueldo de los

trabajadores obreros (Y) para 2007. La información de los 10 trabajadores obreros da los siguientes resultados:

Nº de observación	Nº de horas/semana (horas) (X)	Salario trabajadores obreros (S/.) (Y)
1	84	134.4
2	76	77.6
3	72	112.6
4	49	80.2
5	71	110.6
6	63	98.8
7	64	100.4
8	84	134.4

Fuente: Empresa "Paviricos S.R.L". 2007

- Señale el título del cuadro.
- Realice el diagrama de dispersión e interpretar.
- Averigüe si existe relación entre las dos variables mencionadas.

Nº HORAS SEMANALES (Horas) X	SALARIO TRABAJADORES OBREROS (S/.) Y	X Y	X ²	Y ²
84	134.4	84 (134.4)	84 x 84	134.4 x 134.4
76	77.6	76 (77.6)	76 x 76	77.6 x 77.6
72	112.6			
49	80.2			
71	110.6			
63	98.8			
64	100.4			
84	134.4			
47	77.6			
67	105.8			
$\sum X_i =$	$\sum Y_i =$	$\sum XY =$	$\sum X^2 =$	$\sum Y^2 =$

Aplicando la fórmula del coeficiente de correlación:

Interpretación.-

14.4. ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL SIMPLE.-

14.4.1. Características.-

Cuando existe relación lineal, el objetivo se transforma en representar esta relación mediante una forma matemática, o sea utilizando una ecuación que determine la relación existente entre las variables analizadas.

El procedimiento a seguir es buscar una línea o curva, que se ajuste más a los valores de las variables, en el caso de que sea una línea recta, se le conoce con el nombre de “**Regresión lineal**” y si la ecuación resulta una curva, recibe el nombre de “**Regresión no lineal**”.

Si la ecuación que se busca es solamente en base a dos variables, se le conoce con el nombre de **Regresión simple**.

Si el número de variables es más de dos variables, se le conoce con el nombre de **Regresión múltiple**.

14.4.2 MODELO LINEAL Y SU INTERPRETACIÓN.-

Definición.- Relación de dos variables a las cuales se ajusta a una línea recta.

$$Y = f(X)$$

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X$$

Entonces el modelo de regresión lineal simple que sirva para predecir el comportamiento de Y usando X será de la forma:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + e$$

Dónde: Y = variable dependiente

a = constante, parámetro de posición.

B_1 = pendiente de la recta, “coeficiente de regresión”

X = variable independiente

e = error aleatorio, el cual se supone que tiene media 0 y varianza constante σ^2 .

β_0 **Constante** o parámetro de posición.

Es el valor promedio de la variable de respuesta Y cuando X es cero. Si se tiene certeza de que la variable predictora X no puede asumir el valor 0, entonces la interpretación no tiene sentido.

β_1 **Coefficiente de regresión.**

Es el cambio (incremento o disminución según el signo de β_1) promedio en la variable de respuesta Y cuando X se incrementa en una unidad.

Las unidades de β_1 son las mismas unidades de la variable dependiente Y.

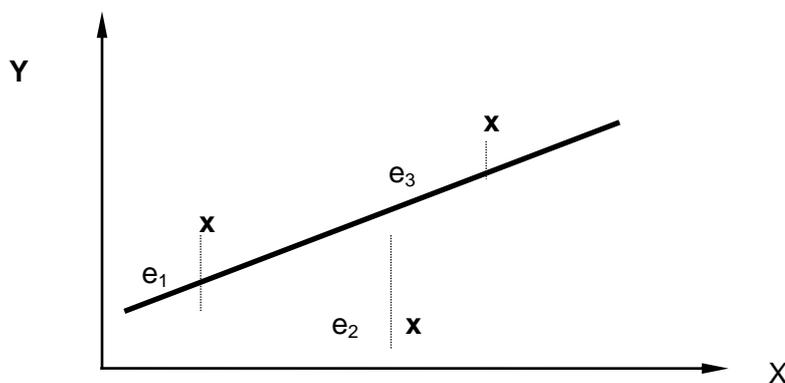
NOTA.- Los coeficientes de regresión " β_1 " y el coeficiente de correlación lineal simple " r " deben de tener el mismo signo.

14.4.3 ESTIMACIÓN DE PARAMETROS DE LA REGRESIÓN

Para que dicha ecuación esté definida es necesario que se conozca " β_0 " y " β_1 ". Dichos parámetros se calcula utilizando el método de mínimos cuadrados.

El "**método de mínimos cuadrados**" busca o fija los datos de la muestra o población a una línea recta de modo que las diferencias de cada observación a la línea de regresión sea lo menos posible.

línea de regresión sea lo menos posible.



$$\sum_{i=1}^n e_i = \text{mínimo}, \quad n = n^{\circ} \text{ de observaciones (tamaño de la muestra)}$$

Luego de minimizar cada valor de e_i , se obtienen las fórmulas de "**a**" y "**b**".

$$\beta_1 = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$\beta_0 = \bar{Y} - b\bar{X}$$

Donde:

β_0 = Intercepto de la ecuación de regresión con el eje Y

β_1 = Coeficiente de regresión.

X_i = Valores de la variable independiente

Y_i = Valores de la variable dependiente

\bar{X} = Promedio de los valores de la variable independiente

\bar{Y} = Promedio de los valores de la variable dependiente.

Pruebas de hipótesis de los coeficientes de regresión

Las hipótesis que se plantean son:

$$H_0: \beta_1 = 0$$

$$H_1: \beta_1 \neq 0$$

El Coeficiente de Determinación R^2

Es una medida de la bondad de ajuste del modelo de regresión hallado. Indica qué porcentaje de la variabilidad de la variable de respuesta "Y" es explicada por su relación lineal con "X".

El valor estadístico de R^2 varía de cero a uno.

Ejemplo:

Con los datos del ejemplo anterior: Hallar la ecuación de regresión entre las dos variables.

$$\text{Salario de trabajadores} = f(\text{N}^\circ \text{ de Horas/semana})$$

Solución.-

Datos:

$$\begin{aligned} \sum XY &= \\ \sum X &= \\ \sum Y &= \\ \bar{Y} &= \\ \bar{X} &= \end{aligned}$$

Ecuación de regresión :

$$\text{Salario de trabajadores} = \beta_0 + \beta_1 \text{ N}^\circ \text{ de Horas /semana}$$

(S/.) (hora)

Entonces, la ecuación de regresión es:

$$\text{Salario de trabajadores} = \quad + \quad \text{N}^\circ \text{ de Horas /semana}$$

(S/.) (hora)

Interpretación:

14.5 GRÁFICO DE LA ECUACIÓN DE REGRESIÓN.-

Para trazar la ecuación o línea de regresión, recordemos que matemáticamente la ecuación $Y = a + b X$ tiene como gráfica una línea recta, por lo tanto bastará con delimitar dos puntos para tener identificada la línea.

Entonces para determinar éstos dos puntos (pares ordenados) se calcula dos valores de Y para dos valores de X. Por conveniencia tomaremos los valores extremos de X, pero puede ser cualquiera de los otros valores.

Luego entonces procederemos de la siguiente manera:

- Cuando $X = 47$ $Y = \quad + \quad (\quad)$
 $Y =$ Luego, el par ordenado será: $(47, \quad)$

- Cuando $X = 87$,
 $Y = \quad + \quad (\quad)$
 $Y =$ Luego, el par ordenado será: $(87, \quad)$

Graficando la ecuación de regresión, hay que ubicar los dos puntos anteriores.

14.6 APLICACIÓN DE LA ECUACIÓN DE REGRESIÓN.

Se utiliza para hacer predicciones de la variable dependiente (Y).

Ejemplo:

Calcular el salario del trabajador, si trabajara 90 horas semanales.

Solución:

O sea nos piden calcular cuánto vale Y, cuando $X=90$

$Y =$

$Y =$

Interpretación.-

EJERCICIOS DE APLICACIÓN Nº 14.-

1.- Se tiene la siguiente información proporcionada por la Empresa MINPETEL durante 2007.

MESES	ENERGÍA GENERADA (Mwh) (X)	CONSUMO COMBUSTIBLE (m ³) (Y)
Enero	70.65	23.18
Febrero	67.47	22.54
Marzo	57.74	20.04
Abril	68.45	23.94
Mayo	83.80	27.23
Junio	77.56	25.31
Julio	35.76	11.83
Agosto	94.88	30.42
Setiembre	110.13	35.35
Octubre	113.74	38.39
Noviembre	106.92	35.64
Diciembre	118.23	39.11

- a) Realice el diagrama de dispersión
 b) Halle si existe asociación o relación entre las variables. Explique o interprete el resultado.

2.- En un salón de clase de 35 alumnos del III ciclo, se tomó una muestra al azar de 10 alumnos. Se tomó información del número de horas de estudio/semanal, (X) y las calificaciones (Y) en un examen de Estadística. Los datos son los siguientes:

Xi	2	2	3	3	3	4	4	5	5	5
Yi	08	10	11	14	13	15	13	13	15	17

- a) Construya un diagrama de dispersión.
 b) Halle el coeficiente de correlación lineal simple.
 c) Encuentre la ecuación de regresión de la muestra:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X$$

 d) Interprete β_0 y β_1 . ¿Tiene "a" algún valor significativo práctico?
 β_0 : _____
 β_1 : _____
 e) Calcule el valor de Y cuando X = 6. Interprete dicho valor de Y.