



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

DISEÑO DE UNA METODOLOGÍA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LOS FUNDAMENTOS DE LA ESTADÍSTICA A ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA DURANTE EL PERIODO MARZO - AGOSTO 2015

AUTORA: PAOLA ALEJANDRA VILLALÓN MUÑOZ

**Proyecto de Investigación, presentado ante el Instituto de Postgrado y
Educación Continua de la ESPOCH, como requisito parcial para la
obtención del grado de Magíster en Matemática Básica**

RIOBAMBA - ECUADOR

NOVIEMBRE 2015



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

CERTIFICACIÓN:

EL TRIBUNAL DE TRABAJO DE TITULACIÓN CERTIFICA QUE:

El Proyecto de Investigación, titulado "DISEÑO DE UNA METODOLOGÍA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LOS FUNDAMENTOS DE LA ESTADÍSTICA A ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA DURANTE EL PERIODO MARZO - AGOSTO 2015", de responsabilidad de la Srta. Paola Alejandra Villalón Muñoz ha sido prolijamente revisado y se autoriza su presentación.

Tribunal:

Ing. Wilian Pilco Mosquera. Mgs.
PRESIDENTE

FIRMA

Dr. Galo Montenegro Córdova. PhD.
DIRECTOR

FIRMA

Ftca. Adriana Rincón Alarcón. Ph.D.
MIEMBRO

FIRMA

Dr. Juan Sánchez Vimos. Mgs.
MIEMBRO

FIRMA

DOCUMENTALISTA SISBIB ESPOCH

FIRMA

Riobamba, Noviembre 2015

Yo, Paola Alejandra Villalón Muñoz, declaro que soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en el presente Proyecto de Investigación, y que el patrimonio intelectual generado por la misma pertenece exclusivamente a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

FIRMA

0601908510

DEDICATORIA

A mi Teo, que centra mi vida y la hace mejor.

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento de corazón a mis tutores Dr. Galo Montenegro Córdova, Dr. Juan Sánchez Vimos, que me ofrecieron su tiempo, consejo, experticia y apoyo desinteresado para la elaboración de este trabajo. Y en especial a la Dra. Adriana Rincón, que con su inteligencia, ánimo contagioso y ayuda incondicional, ha contribuido para que concrete las ideas y culmine el trabajo que presento.

De igual forma, doy las gracias a todos quienes me han incentivado de diferentes maneras para terminar este trabajo, mi familia, amigos nuevos y antiguos, con los que comparto sueños, alegrías, inquietudes, cariño y respeto.

Antes de concluir, agradezco la colaboración de los estudiantes de Bioquímica y Farmacia de la Facultad de Ciencias de la ESPOCH, en el periodo Marzo Agosto de 2015, puesto que sin su cooperación no hubiera podido concretar este trabajo.

ÍNDICE

RESUMEN	xi
SUMMARY	xii

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Formulación del problema	5
1.3 Sistematización del Problema	5
1.4 Justificación de la Investigación	6
1.5 Objetivos de la investigación	7
1.6 Hipótesis	8

CAPITULO II

2. MARCO DE REFERENCIA	9
2.1 Estado del arte	9
2.2 Didáctica de la enseñanza estadística	11
2.3 Conceptos Básicos de la Estadística Descriptiva e Inferencial que se imparten en carreras de Bioquímica y Farmacia	14

CAPITULO III

3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	16
3.1 Metodología de la intervención	16
3.2 Determinación de la población y muestra	17
3.3 Método, técnicas e instrumentos que se emplearon en la recolección de datos.	20
3.4 Análisis, interpretación y presentación de resultados	21

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
4.1 Análisis de resultados de la evaluación inicial en los grupos de control y prueba	22

4.2	Análisis de resultados de la evaluación final en los grupos de control y prueba	25
4.3	Análisis de resultados encuesta a estudiantes de los últimos semestres y egresados	33
	CONCLUSIONES	55
	RECOMENDACIONES	57
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

LISTA DE TABLAS

Tabla 1-2: Instituciones que ofertan carreras similares en Ecuador y Perú. Fuente: Internet, 28 septiembre de 2015.	15
Tabla 1-4: Calificaciones obtenidas por ambos grupos evaluación inicial. Fuente: Calificaciones, registro docente 2015.	22
Tabla 2-4: Estadísticos de ambos grupos en la evaluación inicial. Fuente: Calificaciones, registro docente 2015.	23
Tabla 3-4: Análisis de Varianza aplicado a calificaciones de ambos grupos en la evaluación inicial. Fuente: Calificaciones registro docente 2015.	24
Tabla 4-4: Resultados de aplicación de conceptos en la evaluación final para los grupos de control y prueba. Fuente: Calificaciones registro docente 2015.	26
Tabla 5-4: Resultados de la identificación de conceptos en base a características en la evaluación final para los grupos de control y prueba. Fuente: Calificaciones registro docente 2015.	28
Tabla 6-4: Porcentaje de respuestas correctas por pregunta al aplicar la evaluación final a los grupos de control y prueba. Fuente: Calificaciones registro docente 2015.	29
Tabla 7-4: Calificaciones finales obtenidas por ambos grupos. Fuente: Calificaciones registro docente 2015.	31
Tabla 8-4: Estadísticas de las calificaciones totales obtenidas. Fuente: Calificaciones registro docente 2015.	31

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1-4: Diagrama de caja de las calificaciones obtenidas por ambos grupos evaluación inicial.	23
Gráfico 2-4: Prueba de la mediana aplicada a calificaciones de ambos grupos en la evaluación inicial.	25
Gráfico 3-4: Gráfica de resultados de la aplicación de conceptos en la evaluación final para los grupos de control y prueba.	27
Gráfico 4-4: Gráfica de resultados de la identificación de conceptos en base a características en la evaluación final para los grupos de control y prueba.	28
Gráfico 5-4: Porcentaje de preguntas que el grupo de prueba responde acertadamente en la evaluación final.	30
Gráfico 6-4: Diagrama de caja de las calificaciones finales obtenidas por ambos grupos.	32
Gráfico 7-4: Gráfica de medias de las calificaciones finales obtenidas por ambos grupos.	32
Gráfico 8-4: Nivel en que el estudiante curso la asignatura de Estadística en la carrera de Bioquímica y Farmacia.	33
Gráfico 9-4: Resultados de conocimientos sobre la aplicación a datos de tipo cualitativo de la media, de los estudiantes egresados y de los últimos semestres en la carrera de Bioquímica y Farmacia.	35
Gráfico 10-4: Conocimientos de aplicación de medias en datos agrupados de los estudiantes egresados y de los últimos semestres en la carrera de Bioquímica y Farmacia.	36
Gráfico 11-4: Datos cuantitativos y obtención de medias de los estudiantes egresados y de los últimos semestres en la carrera de Bioquímica y Farmacia.	37
Gráfico 12-4: Conocimientos de conceptos y aplicación de las gráficas de los estudiantes egresados y de los últimos semestres en la carrera de Bioquímica y Farmacia.	38

Gráfico 13-4: Conocimientos del lenguaje estadístico de los estudiantes egresados y de los últimos semestres en la carrera de Bioquímica y Farmacia.	39
Gráfico 14-4: Medición de conocimientos de la equivalencia de la mediana en los estudiantes egresados y de los últimos semestres en la carrera de Bioquímica y Farmacia.	40
Gráfico 15-4: Identificación de la utilidad de la varianza, estudiantes egresados y de los últimos semestres de la carrera de Bioquímica y Farmacia.	40
Gráfico 16-4: Aplicación de probabilidad en ejercicio propuesto, estudiantes egresados y de los últimos semestres de la carrera de Bioquímica y Farmacia.	41
Gráfico 17-4: Equivalencia de los términos desviación media y desviación típica, estudiantes egresados y de los últimos semestres de la carrera de Bioquímica y Farmacia.	42
Gráfico 18-4: Identificación de las características del concepto de regla empírica, estudiantes egresados y de los últimos semestres de la carrera de Bioquímica y Farmacia.	42
Gráfico 19-4: Identificar las características asociadas a la distribución binomial, estudiantes egresados y de los últimos semestres de la carrera de Bioquímica y Farmacia.	43
Gráfico 20-4: Conocimientos para identificar el lenguaje correcto al plantear una prueba de hipótesis de dos colas, estudiantes egresados y de los últimos semestres de la carrera de Bioquímica y Farmacia.	44
Gráfico 21-4: Caracterización de determinada variable, estudiantes egresados y de los últimos semestres de la carrera de Bioquímica y Farmacia.	45

RESUMEN

El trabajo analizó la respuesta de los estudiantes a la enseñanza de la Estadística, utilizando como metodología proyectos de investigación en el aula. El diseño incluyó dos grupos de estudiantes en dos paralelos diferentes que cursaron la cátedra de Estadística Informática, de la carrera de Bioquímica y Farmacia de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en el periodo Marzo - Agosto 2015. Los paralelos denominados A y B contaban con 23 y 12 estudiantes respectivamente, los estudiantes del paralelo A fueron el grupo de control, mientras los del paralelo B se convirtieron en sujetos de prueba. En ocho semanas, con cuatro horas de clase semanal, ambos cursos recibieron conceptos básicos de estadística y se sometieron a una evaluación inicial, desde la novena semana con el grupo de prueba se aplicó la metodología de proyectos de investigación. En la prueba inicial no se verifican diferencias significativas en las calificaciones, después de la intervención se observa que en el 82% de las preguntas, un mayor número de estudiantes del grupo de prueba contesta correctamente. Los resultados permiten concluir al aplicar un Análisis de varianza (ANOVA) con un 95% de confiabilidad y alfa de 0,05, que los estudiantes del grupo de prueba mostraron un mejor manejo de conocimientos en estadística, sólo después de introducir la metodología de investigación en el aula.

Palabras clave: <DIDÁCTICA DE LA ESTADÍSTICA > <EDUCACIÓN SUPERIOR>
<ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO > <INVESTIGACION EN AULA> <MATEMÁTICA BÁSICA>

SUMMARY

This research work analyzed the students' response to a Statistics class that used Classroom Research Projects as methodology. This research included two groups of students that were taking Statistical Computing in the Biochemistry and Pharmacy at the Polytechnic School al Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, during the period term March - August 2015. The groups were called A and B had 23 and 12 students respectively. The students from group A were the controlling group whereas group B became the test subjects. During eight weeks and four class hours per week, the students belonging to both groups were taught basic concepts about Statistics, and had an initial test. From the ninth week on, one of the groups -the test group-was taught statistics by using the Classroom Research Projects Methodology. There were no significant differences on the grades of the initial test; however, after the use of the proposed methodology, 82% of the questions are answered correctly by the students from the test group. After applying the ANOVA statics variance analysis with 95% reliability and alpha of 0.05, it is concluded that the students of the test group showed better management of statistics knowledge, only after introducing the classroom research methodology.

Key words: <STATISTICS DIDACTIC> <HIGHER EDUCATION> <ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO > <CLASSROOM RESEARCH> <BASIC MATHEMATICS>

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del problema

La Estadística es una rama de la matemática, que contribuye a organizar, analizar, interpretar y presentar información numérica y/o gráfica sobre determinado hecho o fenómeno. Incorporada como asignatura obligatoria en todos los niveles educativos, se ha convertido en parte de la cotidianidad. Su aplicación como herramienta permite la toma de decisiones y la resolución de problemas dentro de los más variados campos del saber humano (OJEDA, 2011). En el último siglo su utilización para el desarrollo de la investigación ha resultado indispensable y se acepta ampliamente que su comprensión incrementa el entendimiento, promueve el beneficio humano, mejora la calidad de vida y bienestar, a través del avance y uso efectivo del conocimiento derivado de datos (ANDERSON, SWEENEY, & WILLIAMS, Estadística para Administración y Economía, 2008)

La aplicabilidad de la Estadística motiva el desarrollo del pensamiento crítico y su enseñanza debiera considerar diferentes estrategias; así Cockcroft en 1985 plantea que para el entendimiento de conceptos debe reflexionarse sobre la necesidad de interacción con objetos, resolución de problemas y los requerimientos sociales y culturales como principios fundamentales, permitiendo de esta forma, a los estudiantes manifestar al término de sus cursos, una disposición positiva hacia el uso y aplicación del conocimiento estadístico en situaciones académicas o profesionales donde ésta sea relevante (FRIZ & SANHUEZA, 2011).

Diferentes investigaciones revelan que los estudiantes cometen errores al trabajar con conceptos de estadística descriptiva, lo que se asemeja a la realidad constatada al impartir la cátedra en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH). En el estudio “Identificación y análisis de los errores cometidos por los alumnos en Estadística Descriptiva” realizado entre estudiantes de educación superior de universidades argentinas, se reporta que los alumnos trabajan erróneamente con frecuencias grandes, cometen errores de cálculo, de mala aplicación de fórmulas y confunden la suma de cuadrados, entre otros. Igualmente, la investigación asegura que el 10% de los alumnos realiza un buen cálculo de la desviación estándar pero lo interpreta de manera equivocada. Por otra parte, términos como dispersión, variabilidad, desviación, variación resultan claros a nivel docente, pero no son asimilados por un número considerable de estudiantes.

En el Foro Internacional de Razonamiento, Pensamiento y Literatura Estadístico (SRTL-3) en la Universidad de Nebraska, en julio de 2003, los investigadores confirmaron la teoría de que el concepto de variabilidad es un tópico complejo para entender, aprender y enseñar, y que su comprensión es un componente fundamental en el razonamiento y pensamiento estadístico (PUERTO, SEMINARA, & MINARD, Identificación y análisis de los errores cometidos por los alumnos en Estadística Descriptiva, 2007).

En Estados Unidos, Shaugnessy en 2006 investigó a través de entrevistas, el desarrollo de concepciones de Estadística en los estudiantes, sus resultados establecen que los alumnos se esfuerzan en comprender conceptos tales como variabilidad, aleatoriedad y distribuciones de muestreo.

En diferentes carreras de la Universidad Nacional de Catamarca, Argentina, se realizó un trabajo sobre los problemas de asimilación de conceptos de estadística inferencial manifestados por los estudiantes, obteniéndose que el 47,6% de los alumnos consideran que no es suficiente el tiempo de estudio para aprobar la materia. Las dificultades encontradas en la asimilación de los temas de inferencia estadística se fundamentaban en la falta de contenidos previos y ejemplos por parte del docente, falta de interpretación,

dedicación, práctica e investigación sobre el tema por parte del alumno, poco tiempo y superficialidad en el dictado de cada aspecto teórico (RODRIGUEZ, MONTAÑEZ, & ROJAS, 2010).

Los programas de educación en el bachillerato incluyen componentes para el aprendizaje de la estadística y se han orientado a revisar los principales conceptos, sin embargo, los estudiantes no dominan fundamentos, por lo que a nivel superior es frecuente observar como las insuficientes bases de la Estadística generan confusiones que inciden directamente sobre la calidad de los resultados en tesis de grado e investigaciones.

Diversos estudios mencionan que otras dificultades que presentan los alumnos cuando usan la estadística se encuentran relacionadas con el entendimiento del significado de conceptos, comprensión e interpretación de modo incompleto o incorrecto de gráficas y tablas (BATANERO, ¿Hacia dónde va la educación estadística?, 2000). En 2003 (MURTONE & LEHTINEN, 2003), encontraron que los alumnos atribuían sus dificultades sobre el aprendizaje de la estadística y los métodos cuantitativos, principalmente a razones como, recibir una enseñanza superficial, no vincular la teoría con la práctica, no tener familiaridad con los conceptos y contenidos, no poder crear una imagen integral de la información para comprenderla realmente y la actitud negativa hacia los contenidos.

De la misma manera, se evaluaron los conocimientos de egresados de una carrera de psicología en una Universidad Argentina, determinándose la necesidad de mejorar las estrategias de enseñanza de la cátedra, al no permitir el uso de bases de datos reales vinculadas a problemas cotidianos, por lo que representaba una escasa aplicación del conocimiento estadístico en una situación práctica (PALACIOS, PEREZ, ARELLANO, HERNANDEZ, VILLASEÑOR, & GONZALEZ, 2005).

Los resultados analizados muestran que la oportunidad de mejora en el aprendizaje sobre los conocimientos estadísticos, se fundamenta en la retención de datos, informaciones y habilidades, a través de la repetición, el ejercicio y la aplicación de los conocimientos,

asegurando que los esfuerzos educativos se mantengan en el tiempo, es decir, la fijación del aprendizaje consiste en la repetición motivada, donde lo aprendido se utiliza en diferentes circunstancias (NERICI, 1973).

Por lo anterior, una de las estrategias que se proponen para la enseñanza de la Estadística está vinculada a la aplicación en temas de investigación. La automedicación constituye un problema de interés en la formación de futuros profesionales Bioquímicos Farmacéuticos. Ya que, la ingesta de fármacos sobre los que se desconoce su efecto y composición, acarrea problemas a la salud. Ésta es una práctica habitual, que se ha generalizado a nivel mundial debido al fácil acceso a medicamentos, el alto costo de los servicios especializados de salud, la producción de medicamentos cada vez más eficaces y de amplio espectro y el desconocimiento de los efectos nocivos de la automedicación. La Organización Mundial de la Salud advierte que tomar antibióticos innecesariamente debilita su capacidad para combatir infecciones, permitiendo a las bacterias desarrollar resistencia a éste tipo de medicamentos cuando se utilizan en patologías de origen viral y no bacteriano, por lo que se vuelven ineficaces en situaciones en las que realmente ameriten (www.efesalud.com, 2012).

En Ecuador los principales factores que atañen la automedicación están determinados por falta de accesibilidad a médicos y escasez de recursos económicos dentro del área urbana el 50% de la población se automedica y en el área rural la cifra alcanza el 63%. De estas cifras, al menos el 30% consume antiinflamatorios y el porcentaje restante corresponde a otros medicamentos (EL COMERCIO, 2013).

Finalmente, dada la trascendencia de la automedicación en el ámbito de la salud y en la formación del Bioquímico Farmacéutico, se propone emplear la estadística como una importante herramienta de Investigación y Desarrollo (I+D), que permita el establecimiento de una línea base, para la planificación y control de la problemática anteriormente mencionada contribuyendo paralelamente a corroborar que el empleo de la estadística en el desarrollo de una investigación, mejoraría la consolidación de los conocimientos estadísticos. Por lo anteriormente expuesto, el trabajo de investigación que se presenta

plantea evaluar una metodología didáctica de enseñanza de la estadística a través del estudio de un problema cotidiano y relevante como la automedicación.

1.2 Formulación del problema

¿Utilizar un proyecto de investigación centrado en un problema cotidiano, como metodología didáctica de enseñanza de los fundamentos de la Estadística mejora el dominio de conceptos en los estudiantes?

1.3 Sistematización del Problema

Problema General:

¿Utilizar un proyecto de investigación como la automedicación, permitirá mejorar el dominio de conceptos estadísticos?

Problemas específicos:

- ¿Existe un adecuado nivel de comprensión de conceptos básicos de Estadística de los estudiantes de los últimos niveles de la carrera de Bioquímica y Farmacia?
- ¿Cuáles son los factores que inciden en la comprensión de la Estadística para los estudiantes de la carrera de bioquímica y farmacia?
- ¿Se pueden emplear estrategias didácticas para mejorar el nivel de conocimientos de estadística en estudiantes universitarios?

1.4 Justificación de la Investigación

El rápido crecimiento de la tecnología acompañada de una búsqueda permanente de la innovación son el resultado de la Investigación y el Desarrollo (I+D), constituyendo un componente importante de los Sistemas Nacionales de Innovación (SNI) que persiguen mejorar la calidad de vida de la población en países desarrollados. Por lo anterior, países en vías de desarrollo implementan como políticas y estrategias de crecimiento, motivar la investigación. En este escenario la estadística juega un papel fundamental pues permite el diseño y análisis de experimentos, entregando información gráfica, tabular de fácil entendimiento y genera indicadores extensamente utilizados en el monitoreo de sistemas (OJEDA, 2011) (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA EDUCACIÓN, LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA (UNESCO), 2010).

La aplicación de conocimientos estadísticos es transversal a la formación de cualquier profesional de acuerdo a las competencias genéricas que plantea el proyecto Tunning tanto en Europa como en Latinoamérica. Formar profesionales críticos, investigativos, capaces de entender resultados, requiere de conocimientos sólidos en Estadística que les permita desarrollar capacidad de investigación en la identificación, planteamiento y resolución de problemas, formulación y gestión de proyectos y habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas (SALCEDO & DIAZ, 2013).

El gobierno ecuatoriano ha realizado varios diagnósticos de la situación actual del Sistema de Educación Superior determinando que en el país existe una escasa cultura de investigación y una producción científica insuficiente, que repercute en una producción académica baja en comparación a otros países. A finales de 2013 existían 64000 egresados sin trabajo investigativo de final de carrera concluido, generando un impacto económico negativo que ascendía a USD 141 millones por año (EDUADOR INMEDIATO, 2013).

Todo lo argumentado sobre la importancia de la estadística para potenciar la investigación plantea la necesidad de fortalecer la educación superior formando profesionales investigativos que tengan un satisfactorio desempeño laboral y puedan interactuar en comunidades científicas.

1.5 Objetivos de la investigación

1.5.1 Objetivo General

Diseñar una metodología didáctica que contribuya al dominio de conceptos estadísticos, utilizando un proyecto de investigación centrado en un problema cotidiano y de interés para la formación de estudiantes de la carrera de Bioquímica y Farmacia.

1.5.2 Objetivos específicos

1. Evaluar los resultados a través de las calificaciones obtenidas por los estudiantes que conforman los grupos de sujetos de prueba y control, analizando el impacto de la aplicación de la propuesta metodológica de enseñanza.
2. Evaluar el nivel de comprensión de conceptos básicos de Estadística de los estudiantes de la carrera de Bioquímica y Farmacia de los últimos semestres para la obtención de una línea base que refleje la problemática.
3. Proponer una metodología sobre aspectos estadísticos para el desarrollo de la investigación acerca de la automedicación, que será entregada al grupo de estudiantes que conforman los sujetos de prueba.

1.6 Hipótesis

Ho. La metodología didáctica de enseñanza de los fundamentos estadísticos utilizando un proyecto de investigación centrado en un problema cotidiano presenta iguales resultados en el dominio de conceptos entre los estudiantes.

H1: La metodología didáctica de enseñanza de los fundamentos estadísticos utilizando un proyecto de investigación centrado en un problema cotidiano presenta diferentes resultados en el dominio de conceptos entre los estudiantes.

CAPÍTULO II

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 Estado del arte

La enseñanza de la Estadística en cualquier nivel es una tarea compleja si se pretende incorporar en el desarrollo de una cultura de innovación, por ese motivo las instituciones educativas de cualquier nivel desde hace algún tiempo desarrollan programas de estadística en sus planes curriculares, cuyo propósito se hace evidente solo al momento de realizar el trabajo como opción de grado, desperdiciándose las oportunidades de fortalecer la investigación durante todos los niveles de formación.

(ANDERSON & LOYNES, 1987), “La estadística es inseparable de sus aplicaciones, y su justificación final es su utilidad en la resolución de problemas externos a la propia estadística”. Como rama de la matemática permite resolver problemas diversos utilizando reglas, fórmulas, y teoremas específicos y al igual que en todo conocimiento se observa una diferencia entre conocer y ser capaz de aplicar lo aprendido. La habilidad para aplicar los conocimientos estadísticos es frecuentemente mucho más difícil de lo que se supone, porque requiere de conocimientos técnicos y estratégicos que permitan realizar y reconocer situaciones en las que se aplica un gráfico o se calcula un promedio. Los problemas y ejercicios de los libros de texto suelen concentrarse en conocimientos teóricos, a pesar de que se trabaje con modelos obtenidos de la aplicación de la estadística en datos reales, por lo que no permiten a los estudiantes apropiarse e interiorizar los conceptos y su aplicación.

“El proyecto de aula es una propuesta didáctica fundamentada en la solución de problemas, desde los procesos formativos, en el seno de la academia” (GONZALEZ, 2001), dando relevancia a la estrategia didáctica que implica la innovación de la práctica docente y permite al estudiante vivir la cotidianidad del asombro. Además le ofrece la oportunidad de indagar, revisar situaciones problemáticas similares, tomar datos para organizarlos, interpretarlos, proponer posibles soluciones y realizar actividades en el camino del conocimiento, siempre desde su nivel de comprensión. Esta estructura metodológica crea y promueve actitudes, formas de pensar y actuar en el mundo (PERILLA & RODRIGUEZ, 2010).

Al trabajar con proyectos se desarrolla la habilidad del pensamiento en los estudiantes, promoviendo una actitud resolutoria frente a los problemas y permitiendo contextualizar la estadística, haciéndola relevante en un contexto educativo, que impulsa el aprendizaje activo y le ofrece la oportunidad de crear sus propios conocimientos (BATANERO & DIAZ, Estadística con Proyectos, 2011).

En América Latina la enseñanza de la estadística a través de proyectos de investigación constituye un campo poco explorado a nivel superior y probado de manera incipiente en niveles educativos de primaria y secundaria. Varios países de la región muestran estudios que revisan y reportan problemas detectados en la enseñanza de la Estadística a nivel universitario y de postgrado.

En Ecuador se han analizado pero sin implementar, estrategias didácticas para la enseñanza de la Estadística en los bloques curriculares propuestos dentro de los programas de educación básica y bachillerato. En 2013, la ESPOCH lideró con el apoyo de la SENESCYT el primer congreso de Estadística Aplicada en el Ecuador, con delegaciones internacionales de expositores que asistieron a este encuentro, en donde se consideró la importancia de la formación en la rama, haciéndose énfasis en que: “la Estadística no es solamente números, no se trata de datos sueltos. Los datos se construyen con investigación y sin investigación no hay Estadística” (SECRETARIA NACIONAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR, CIENCIA Y TECNOLOGÍA (SENESCYT), 2013). Sin embargo, en este encuentro no se presentó ningún trabajo de investigación aplicada a la enseñanza

de la estadística y no se encuentran evidencias de trabajos en este ámbito que permitan mejorar la calidad educativa de la asignatura en la educación superior en el país y la institución.

2.2 Didáctica de la enseñanza estadística

Las nociones básicas de la didáctica analizan de manera precisa y de acuerdo con la disciplina, los fenómenos de enseñanza, planteando ciertos requisitos a considerar para que los contenidos sean aprendidos significativamente. Según (AUSUBEL, Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva., 2002), se debe analizar los conocimientos prácticos y teóricos que el alumno posee, así como, actitudes, procedimientos que maneja, y la forma de interacción con la nueva información proporcionada. Igualmente, debe proyectarse hacia nuevos significados o conceptos, haciéndose necesario asimilar conocimientos e integrar lo aprendido de manera previa. Se requiere lograr la participación activa del estudiante en el aprendizaje, donde ha de tener mayor autonomía en la definición de objetivos, actitudes y fines. Además, es necesario la motivación estudiantil a aprender y desaprender, promoviendo la flexibilidad del pensamiento mediante la incorporación de criterios lógicos previamente analizados. Los conocimientos deben presentarse en situaciones y contextos próximos al entorno del estudiante, de manera que la enseñanza le resulte familiar y pueda relacionarlo fácilmente. La organización de los conocimientos debe ser de manera lógica y las tareas deben tener sentido, orientándose el esfuerzo del estudiante a la comprensión de los conocimientos y captando su interés a través de temas que los motiven.

Por último, deben considerarse las características de los estudiantes a quien va dirigido el conocimiento, las construcciones personales que hacen de lo aprendido, la interacción con su entorno social y la necesidad de activar conocimientos por analogía. La evaluación debe utilizar diversas estrategias que permitan medir lo que los alumnos saben, como cuestionarios sobre un tema concreto, planteamientos de situaciones-problema, entrevistas individuales o en grupo. También, mejorar la calidad de los aprendizajes implica que los distintos actores del sistema educativo, en su espacio de decisión y de

acción, hayan interpretado y utilizado la información de evaluación para diseñar estrategias de mejora.

El pensamiento crítico requiere de discusión, análisis, presentación de contraejemplos y datos en contra, para ayudar a tomar conciencia y generar espacios de reflexión educativa. Cuanto más complejo o difícil sea un concepto, mayores dificultades habrá para su aprendizaje por descubrimiento, por lo que se deberá buscar estrategias de exposición. (AUSUBEL, La adquisición y retención del conocimiento, un punto de vista cognitivo, 2000)

La enseñanza de la Estadística requiere se apliquen conceptos didácticos enfatizando en los elementos del pensamiento estadístico; incorporando, datos, conceptos, manejo de software, que permitan la disminución del aprendizaje memorístico de fórmulas y deducciones y fomenten el aprendizaje activo. (MOORE, 1992) al reflexionar sobre los contenidos básicos que abarca el pensamiento estadístico se plantea, que se debe formar en la organización y el resumen de los datos, que incluyen las herramientas y las estrategias para saber leer y comunicar lo encontrado, involucrando al estudiantes en la producción de datos, y el diseño de la investigación y capacitándolo en la obtención de conclusiones, que abarquen fundamentalmente inferencia estadística (TERÁN, 2002).

Conviene recordar que los principales errores detectados en el uso de los métodos de estadística descriptiva consistieron en la obtención de medidas de resumen no adecuadas para la naturaleza de los datos, por presentar sesgos o porque se midieron en una escala inadecuada. De la misma forma en la estadística inferencial, se detectó que a pesar de la actual disponibilidad de herramientas tecnológicas que facilitan la obtención del intervalo de confianza exactos para el parámetro p de una población binomial, se sigue obteniendo el intervalo de confianza mediante la aproximación a la distribución normal, lo cual resulta más inadecuado cuando el tamaño de muestra es pequeño, de igual forma se verificó errores en la utilización de pruebas estadísticas (ECHAVARRÍA, CORREA, PATIÑO, ACOSTA, & RUEDA, 2006), (SACCO, 2011).

“La elaboración de proyectos de investigación estadística en el aula es un método que ayuda a abordar los contenidos estadísticos en un contexto cercano al alumnado, a su vida diaria, a los objetos o elementos de uso cotidiano, a su situación sociodemográfica, económica o al estudio de situaciones que despierten su interés. El desarrollo de cada fase del proyecto, le permite al alumnado trabajar activamente en su formación” (INSTITUTO CANARIO DE ESTADÍSTICA, 2010).

Los proyectos se conciben como verdaderas investigaciones, donde los problemas se escogen considerando el nivel de los alumnos, las habilidades y destrezas que evidencian, relacionando su dificultad a estos factores. El proyecto de investigación comienza planteando un problema práctico de manera estratégica, logrando captar la atención de los estudiantes y se usa luego la estadística para resolverlo. Para su desarrollo se puede incluir una lista de puntos a tener en cuenta al plantear las preguntas de investigación, considerando: ¿Qué se quiere probar?, ¿Qué se puede medir /observar /preguntar?, ¿Qué datos se necesitan?, ¿Cómo encontrará sus datos?, ¿Qué hará con ellos?, ¿Cómo puede hacerlo?, ¿Encontrará problemas?, ¿Cuáles?, ¿Podrá contestar la pregunta de investigación? ¿Para qué le servirán los resultados?. (INSTITUTO CANARIO DE ESTADÍSTICA, 2010).

El trabajo con proyectos en la clase de estadística plantea el problema de la gestión del docente para que se oriente a los alumnos hacia el aprendizaje de conceptos y gráficos, la ejercitación de las técnicas de cálculo y la mejora en sus capacidades de argumentación, formulación de conjeturas y creatividad. Añadiendo componentes y conceptos asociados. Como recurso educativo en esta última década se ha hecho habitual en algunos países europeos y latinoamericanos, España entre ellos, organizar competiciones de proyectos estadísticos en las escuelas y universidades, siguiendo el ejemplo de Inglaterra (HAWKINS, 1991; HOLMES, 1997) (BATANERO & DIAZ, Estadística con Proyectos, 2011).

La iniciativa se plantea dentro de las corrientes filosóficas del realismo y el pragmatismo ya que en forma total permite el acercamiento a nuevos conocimientos y experiencias,

logrando un equilibrio entre la teoría y la experiencia. Por lo anterior, se propone utilizar la investigación y la toma de datos como parte de la experiencia educativa que requiere el aprendizaje activo, permitiendo la asimilación de conceptos mediante la interpretación y la construcción de aspectos que se dan en el trabajo para la fijación de conocimientos (URQUIZO, 2013), (GARCÍA, 2000)

2.3 Conceptos Básicos de la Estadística Descriptiva e Inferencial que se imparten en carreras de Bioquímica y Farmacia

El Bioquímico Farmacéutico que se forma en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) es un profesional con tres orientaciones en el campo laboral, que incluyen el análisis clínico; bromatológico y el campo farmacéutico siendo el eje de éste último el desarrollo de medicamentos y la atención farmacéutica.

Por su desarrollo laboral el profesional que se forma en éstas áreas requiere de estadística para realizar investigaciones encaminadas a la creación de nuevos medicamentos, control de calidad en la industria farmacéutica, determinación niveles de toxicidad en fármacos y alimentos, elaboración informes ejecutivos en el área de la salud, entre otras actividades. Es por ello, que a nivel internacional en todas las carreras equiparables y ofertas similares a la de Bioquímica Farmacéutica se incluyen en su malla curricular uno o dos cursos de estadística y se revisa una diversidad de contenidos en los cursos.

Al realizar un análisis de ofertas similares en el país y en el extranjero que publican sus mallas curriculares y sus programas analíticos se observa que en Ecuador la asignatura de Estadística se revisa en un solo curso y los contenidos abarcan desde estadística descriptiva hasta estadística inferencial, en Perú el curso se recibe en dos semestres y abarca principalmente contenidos de probabilidades y estadística inferencial, como se observa en la tabla 1-2.

Tabla 1-2: Instituciones que ofertan carreras similares en Ecuador y Perú.

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	PAÍS	NIVEL EN EL QUE SE IMPARTE	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	NÚMERO DE CRÉDITOS
Universidad Técnica Particular Loja	Ecuador	Cuarto semestre	Bioestadística	4
Universidad de Cuenca	Ecuador	Tercer semestre	Bioestadística	3
Universidad de Guayaquil	Ecuador	Segundo semestre	Metodología de la Estadística	3
Universidad Nacional de Trujillo	Perú	Tercer semestre	Bioestadística	3

Fuente: Internet, 28 septiembre de 2015.

Realizado por: Paola Villalón M. 2015

El curso de Estadística informática que se dicta en la carrera de Bioquímica y Farmacia se encuentra dirigido a estudiantes que en un 91,17% no han recibido capacitación de ninguna índole sobre la materia, por lo que no se encuentran familiarizados con los contenidos que se presentan. (CURSOS DE ESTADÍSTICA INFORMÁTICA CARRERA BIOQUIMICA Y FARMACIA, 2015). En el Anexo A se encuentra el programa formal de la asignatura que se revisa en la carrera de Bioquímica y Farmacia de la facultad de Ciencias de la ESPOCH.

CAPÍTULO III

3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

3.1 Metodología de la intervención

La iniciativa realizada fue de tipo cuasi experimental, trabajando con grupos determinados no seleccionados de manera aleatoria (URQUIZO, 2013).

El diseño del experimento contempló trabajar con grupos conformados de estudiantes de dos paralelos diferentes que cursaron la cátedra de Estadística Informática de la carrera de Bioquímica y Farmacia de la ESPOCH en el periodo Marzo - Agosto de 2015. Los paralelos denominados A y B contaban con 23 y 12 estudiantes respectivamente, se distribuyeron de la siguiente manera: los estudiantes del paralelo A se determinaron como grupo de control, los estudiantes del paralelo B fueron denominados sujetos de prueba.

El tipo de estudio fue descriptivo y aplicado, cuyo objetivo fue la identificación de factores que influyen en el aprendizaje y fijación de conocimientos de estadística en estudiantes de Bioquímica y Farmacia.

La investigación se programó para catorce semanas de clase y dos semanas de pruebas, completando un total de 16 semanas de trabajo académico. El tiempo designado para desarrollar la asignatura es de cuatro horas semanales y los tópicos estudiados dentro del diseño normal del curso incluyen Nociones Básicas de Estadística Descriptiva, Medidas de Posición, Medidas de Dispersión, Introducción a la Teoría de Probabilidades, Nociones básicas de Inferencia Estadística.

La planificación consistió en el dictado de contenidos de forma tal que en las primeras ocho semanas ambos cursos recibieran conceptos básicos de estadística descriptiva, medidas de posición y la introducción a medidas de dispersión, dividiéndose en clases teóricas dos horas y dos horas de clases prácticas con software. Ambos grupos recibieron el mismo número de sesiones de clases, igual número de horas, evaluaciones y tópicos.

Desde la octava semana el desarrollo de la asignatura cambió de modalidad trabajándose los contenidos restantes del curso ya mencionados, con el grupo control en un curso normal de estadística que incluye exposición de conceptos, realización de ejemplos, desarrollo de ejercicios de forma individual, grupal, en el aula y en el aula virtual dentro del centro de computación. Mientras que con el grupo de prueba se desarrolló la metodología de proyectos de investigación involucrando los temas revisados pero abordados como investigaciones para conseguir la enseñanza de la estadística, ejemplos del tipo de clase desarrollada con el grupo de prueba se encuentra en el Anexo B.

El grupo de prueba realizó trabajos puntuales de diversa complejidad, culminando con una investigación vinculada a su carrera como proyecto de fin curso, denominada “La automedicación en estudiantes de la Facultad de Ciencias”, cuyo objetivo fue motivar a los estudiantes para que profundicen los tópicos de su carrera mientras hacían uso de los conocimientos estadísticos adquiridos.

Los estudiantes determinaron la muestra de la investigación y propusieron los instrumentos para recopilar la información que requerían. Además, se organizaron para realizar tareas grupales e individuales, elaboraron la encuesta, recolectaron datos, tabularon y analizaron los resultados presentándolos en informes individuales.

Para evaluar los conocimientos y destrezas al aplicar estadística a problemas puntuales, los grupos de control y prueba se sometieron a una evaluación diagnóstica en la octava

semana con seis (6) preguntas para desarrollar, la misma que sirvió de prueba inicial de conocimientos.

Posteriormente se trabajó en Moodle 2.6, un cuestionario de conocimientos idénticos para ambos grupos con treinta y cuatro (34) preguntas, las mismas que eran de desarrollo, cálculo e identificación, seleccionando la respuesta correcta entre cuatro opciones Anexo C.

La plataforma educativa utilizada permitió barajar el orden de las preguntas y las respuestas, de manera que cada estudiante se concentrará en su examen. La prueba diseñada para tres horas se realizó en el centro de cómputo de la Facultad de Ciencias, en días diferentes. Al finalizar las 16 semanas del curso, los resultados de ésta prueba permitieron obtener valoraciones numéricas y apreciar en que aspectos presentaban mayores complicaciones los grupos.

Por último, se realizó una encuesta electrónica compuesta de quince (15) preguntas en google drive, para egresados y estudiantes de los dos últimos semestres de la carrera de Bioquímica y Farmacia, con el fin de indagar aspectos puntuales del aprendizaje que permitieran cuantificar el dominio de conocimientos en los fundamentos de la estadística y su habilidad para aplicarlos a problemas concretos, generando una línea base para esta investigación Anexo D.

3.2 Determinación de la población y muestra

La población fue conformada por estudiantes mayores de edad, hombres y mujeres, matriculados en la cátedra de Estadística Informática de la carrera de Bioquímica y Farmacia de la Facultad de Ciencias, en el periodo Marzo - Agosto

Para determinar las muestras de estudiantes se aplicó:

$$n = \frac{N \times p \times q \times Z^2}{e^2(N - 1) + p \times q \times Z^2}$$

Donde:

N= Población

p = proporción esperada que cumple la característica deseada.

q = proporción esperada que no cumple la característica deseada.

e = Margen de error deseado

Z = 1.96

La significancia de la investigación se calculó utilizando estadística no paramétrica puesto que se trabaja sobre muestras independientes.

Población A: 23 estudiantes que se encuentran matriculados. Muestra válida para estudiantes grupo de control: 22 con un 95% de confiabilidad y un error del 5%. Se suprimió un estudiante que a pesar de encontrarse matriculado formalmente, durante el semestre nunca acudió a clases.

Población B: 12 estudiantes que se encuentran matriculados. Muestra válida para estudiantes grupo de prueba: 12 con un 95% de confiabilidad y un error del 5%.

Para determinar la muestra de los estudiantes de los dos últimos semestres y egresados se utilizó muestreo no probabilísticos, donde el criterio de selección fue, estudiantes egresados de la carrera y aquellos que se encuentren al momento de la investigación cursando el octavo y noveno semestre de la carrera de Bioquímica y Farmacia, hombres y mujeres que de manera espontánea quieran participar completando la encuesta, después de haber sido notificados a través de correo electrónico y redes sociales.

3.3 Método, técnicas e instrumentos que se emplearon en la recolección de datos.

Los métodos que se utilizaron para el estudio son:

- Método Científico, para explicar fenómenos, establecer relaciones entre los hechos y enunciar leyes que expliquen los fenómenos físicos del mundo y permitan obtener, con estos conocimientos, aplicaciones útiles al hombre.
- Método Inductivo, para analizar el caso particular que propone la iniciativa permitiendo realizar observaciones de la realidad para obtener conclusiones de forma general.
- Método Analítico, para revisar y analizar ordenadamente los elementos del fenómeno.
- Método Activo que se aplica cuando se requiere la participación activa del estudiante.
- Método Constructivista aplicado cuando se quiere que el estudiante construya su conocimiento descubriendo hechos y apropiándose de los datos por sí mismo (URQUIZO, 2013).

La investigación planteada requirió de las siguientes técnicas: la observación directa, entrevista semi estructurada, encuesta dirigida a estudiantes de la carrera, test de evaluación de los conocimientos, análisis de contenidos. Los instrumentos presentados en el mismo orden que las técnicas son fichas de observación, pauta de entrevista, formulario de encuesta, formularios de test, informe de investigación (URQUIZO, 2013).

La investigación por su carácter aplicado al área de Bioquímica y Farmacia se apoyó de un experto en el área de Farmacia, ya que el problema de investigación era la automedicación.

Los datos recogidos en las encuestas a los estudiantes se procesaron y se analizaron utilizando estadística descriptiva e inferencial, el test de evaluación de conocimientos utilizó un baremo realizado. El análisis se realizó pregunta por pregunta, elaborando tablas de frecuencias, porcentajes y gráficos de manera individual, en los casos que se requería se aplicó pruebas estadísticas.

3.4 Análisis, interpretación y presentación de resultados

Se efectuó el análisis parcial, considerando los datos de las técnicas que se utilizaron y que fueron el test, la entrevista, la encuesta y la observación. Los instrumentos aplicados fueron test o cuestionarios, fichas de observación.

Se sometió a prueba las hipótesis planteadas para ver si se aceptan o rechazan de acuerdo a los resultados obtenidos.

Los pasos de la prueba son los acostumbrados, esto es:

- Planteamiento formal de la hipótesis,
- Elección del nivel de significación α ,
- Criterio con el cual se rechaza o acepta la hipótesis nula,
- Aplicación de prueba para calcular los valores de significancia y contrastarlos con los valores teóricos, de acuerdo al estadístico seleccionado,
- Decisión a tomar de acuerdo a los valores calculados y teóricos.
- Se hace una interpretación de los ítems que ameriten.
- Las tablas y gráficos se presentan con su respectivo título, fuente y autor su elaboración se realizó utilizando Excel vs 2010 y SPSS vs 18 versión trial.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Análisis de resultados de la evaluación inicial en los grupos de control y prueba

En ambos grupos se aplicó una evaluación inicial en la octava semana, arrojando calificaciones que permitieron establecer el rendimiento alcanzado por los estudiantes luego de impartir los conceptos básicos de estadística en ambos grupos, las notas obtenidas se muestran en la tabla 1-4.

Tabla 1-4: Calificaciones obtenidas por ambos grupos evaluación inicial.

Estudiantes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Calificaciones (Ptje/10) Paralelo A	8	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	9	8	9	9	8	6	8	9	8	8
Calificaciones (Ptje/10) Paralelo B	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7										

Fuente: Calificaciones registro docente 2015.

Realizado por: Paola Villalón M.2015.

Al analizar los datos, se observa que en ambos grupos la mínima nota obtenida supera los cinco puntos y la máxima calificación coincide en los dos paralelos y fue nueve puntos, se aprecian similitudes entre las medidas de tendencia central en los paralelos, y se verifica una mayor dispersión en las calificaciones obtenidas por el grupo de control, donde la varianza y la desviación estándar son numéricamente mayores que las del grupo de prueba, de igual forma se evidencian diferencias entre los rangos de los conjuntos de datos, los resultados estadísticos se pueden apreciar en la tabla 2-4.

Tabla 2-4: Estadísticos de ambos grupos en la evaluación inicial.

PARALELO A	ESTADÍSTICOS	PARALELO B	ESTADÍSTICOS
Media	7,55	Media	8,00
95% Intervalo de confianza de la Media		95% Intervalo de confianza de la Media	
Límite Inferior	7,14	Límite Inferior	7,73
Límite Superior	7,95	Límite Superior	8,27
Mediana	7,00	Mediana	8,00
Varianza	,831	Varianza	,182
Std. Deviación	,912	Std. Deviación	,426
Mínimo	6	Mínimo	7
Máximo	9	Máximo	9
Rango	3	Rango	2
Rango Intercuartílico	1	Rango Intercuartílico	0

Fuente: Calificaciones registro docente 2015.

Realizado por: Paola Villalón M.

Para resumir las calificaciones obtenidas por ambos grupos, se realiza un diagrama de caja gráfico 1-4, que evidencia una mayor variabilidad de notas en el grupo control (A), en comparación al grupo de prueba (B), éste último muestra una calificación en 9 y una en 7, ambos datos son considerados datos extremos del grupo.

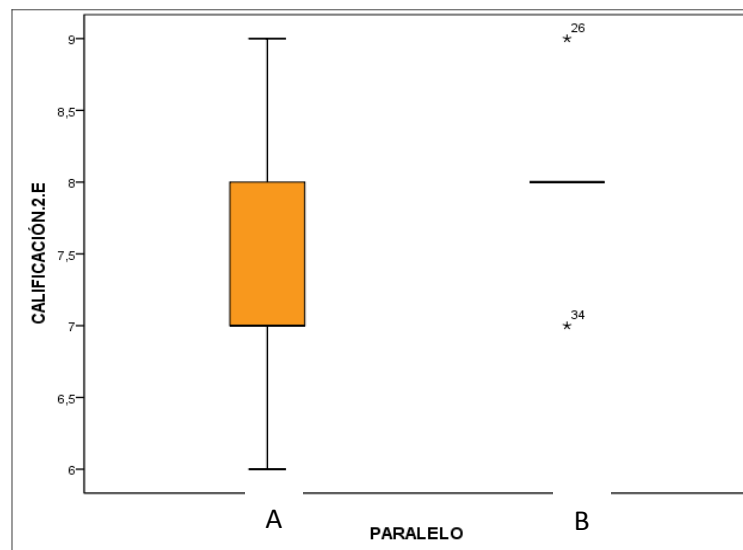


Gráfico 1-4: Diagrama de caja de las calificaciones obtenidas por ambos grupos evaluación inicial

Realizado por: Paola Villalón M.

Al analizar las respuestas de cada pregunta se observa que los estudiantes se equivocan principalmente en la realización de cálculos, la aplicación de gráficas, confundiendo conceptos básicos de estadística, ambos grupos muestran problemas al momento de analizar los resultados. Los resultados obtenidos son consistentes con los del estudio denominado "Identificación y análisis de los errores cometidos por los alumnos en Estadística Descriptiva", donde se muestra que los estudiantes de nivel superior presentan problemas para calcular medidas de tendencia central, dispersión, amplitud, confundiendo conceptos como frecuencia absoluta, acumulada, percentiles, entre otros (PUERTO, SEMINARA, & MINARD, Identificación y análisis de los errores cometidos por los alumnos en Estadística Descriptiva, 2007).

Para verificar diferencias significativas en las calificaciones iniciales de ambos grupos, se aplica un análisis de varianza con 95% de confiabilidad y un alfa de 0,05, cuyos resultados se observan en la tabla 3-4, obteniéndose como resultado que el pvalor >alfa por lo que no se puede rechazar Ho, al plantearse como hipótesis:

- Ho: Las calificaciones en la evaluación inicial obtenidas por ambos grupos son iguales.
- H1: Las calificaciones en la evaluación inicial obtenidas por ambos grupos son diferentes.

Tabla 3-4: Análisis de Varianza aplicado a calificaciones de ambos grupos en la evaluación inicial

	Suma de Cuadrados	df	Estimación de la varianza	F	Sig.
Intergrupo	1,604	1	1,604	2,639	,114
Intragrupo	19,455	32	,608		
Total	21,059	33			

Fuente: Calificaciones registro docente 2015.

Realizado por: Paola Villalón M.2015.

Posteriormente, se aplica la prueba de la mediana sobre las calificaciones obtenidas en la evaluación inicial, para encontrar diferencias significativas en las notas obtenidas por los estudiantes, con un 95% de confianza y un grado de libertad, se contrasta el pvalor calculado con el valor de comparación $X^2=3,841$, como se muestra en la gráfico 2-4, obteniéndose como resultado que no existen diferencias significativas entre los grupos en las calificaciones obtenidas en la prueba inicial.

Mediana del conjunto	8		
Paralelo	A	B	
Superior a la mediana	4	1	5
Inferior a la mediana	18	11	29
	22	12	34

$$X^2 = \frac{N \left(|AD - BC| - \frac{N}{2} \right)^2}{(A + B)(C + D)(A + C)(B + D)} = \frac{34(|44 - 18| - 17)^2}{(22)(12)(5)(29)} = 0,0021$$

Para 1 G.L. y un Nivel de Confianza de 95% $X^2=3,841$, $\rightarrow 3,841 > 0,0021$
 La respuesta no es significativa

Gráfico 2-4: Prueba de la mediana aplicada a calificaciones de ambos grupos en la evaluación inicial.

Realizado por: Paola Villalón M.2015

Para concluir se hace notar que en la evaluación inicial aplicada a ambos grupos no se observan diferencias significativas en las calificaciones, lo que permite asegurar que ambos grupos muestran un rendimiento homogéneo al impartir conocimientos básicos de estadística con clases teóricas y prácticas en un curso normal de estadística que incluyeron exposición de conceptos, realización de ejemplos, desarrollo de ejercicios de forma individual, grupal, en el aula y en el aula virtual dentro del centro de computación.

4.2 Análisis de resultados de la evaluación final en los grupos de control y prueba

La evaluación final para ambos grupos, aplicada en la semana dieciséis (16) mediante la plataforma educativa Moodle, permitió valorar el aprendizaje de los estudiantes y

compararlo, en base a las respuestas proporcionadas por los estudiantes, verificándose que los estudiantes del grupo de prueba (Paralelo B) tuvieron un mejor desempeño, identificando correctamente las respuestas en un porcentaje superior a los estudiantes que recibieron clases como grupo de control (Paralelo A).

Es así, que en una pregunta diseñada para determinar la aplicación de conceptos al calcular el cuartil tres (Q_3) de una serie de siete datos, los estudiantes del grupo de prueba (paralelo B) contestan correctamente en un 75%, mientras que los del grupo de control (paralelo A) responden adecuadamente en un porcentaje que no supera el 59,10%, el porcentaje de respuestas incorrectas es mayor en alumnos del paralelo A, sin que se verifique en este grupo estudiantes que no hayan contestado la interrogante, a diferencia del paralelo B, los valores numéricos obtenidos se pueden apreciar en la tabla 4-4, las diferencias de respuestas entre los grupos se pueden observar en el gráfico 3-4.

Tabla 4-4: Resultados de aplicación de conceptos en la evaluación final para los grupos de control y prueba.

DESCRIPCIÓN	PARALELO		Total
	A	B	
CORRECTO Frecuencia	13	9	22
% por paralelo	59,10%	75,00%	64,70%
INCORRECTO Frecuencia	9	2	11
% por paralelo	40,90%	16,70%	32,40%
NS/NC Frecuencia	0	1	1
% por paralelo	0,00%	8,30%	2,90%
Total Frecuencia	22	12	34
% por paralelo	100,00%	100,00%	100,00%

Fuente: Calificaciones registro docente 2015.

Realizado por: Paola Villalón M.2015

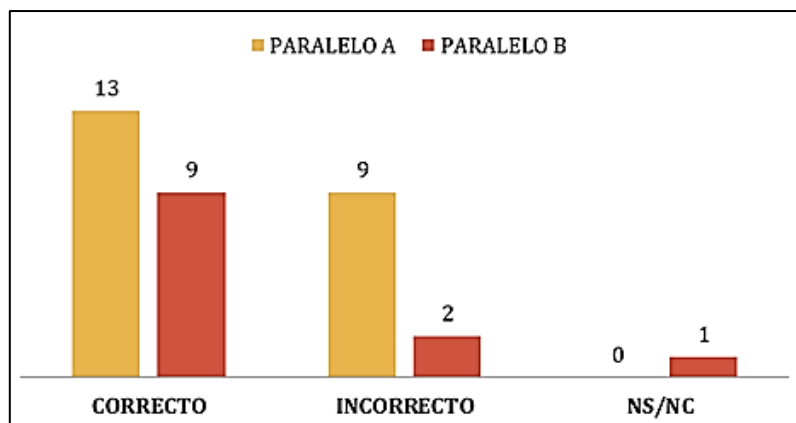


Gráfico 3-4: Resultados de la aplicación de conceptos en la evaluación final para los grupos de control y prueba.

Realizado por: Paola Villalón M.2015.

De igual manera, en una pregunta planteada para que los estudiantes identificaran conceptos en base a características propias de las variables discretas, los estudiantes del grupo de prueba (paralelo B), vuelven a evidenciar una mejor apropiación del concepto y un porcentaje mayor de alumnos contestan correctamente en comparación con el grupo de control (paralelo A), en la tabla 5-4 se observan los valores numéricos tras analizar los datos mediante una tabla cruzada, la dispersión de respuestas se puede verificar en el gráfico 4-4.

Tabla 5-4: Resultados de la identificación de conceptos en base a características en la evaluación final para los grupos de control y prueba.

			PARALELO		Total
			A	B	
P16	CORRECTO	Frecuencia	13	8	21
		% por paralelo	59,10%	66,70%	61,80%
	INCORRECTO	Frecuencia	9	4	13
		% por paralelo	40,90%	33,30%	38,20%
Total	Frecuencia		22	12	34
	% por paralelo		100,00%	100,00%	100,00%

Fuente: Calificaciones registro docente 2015.

Realizado por: Paola Villalón M.2015.

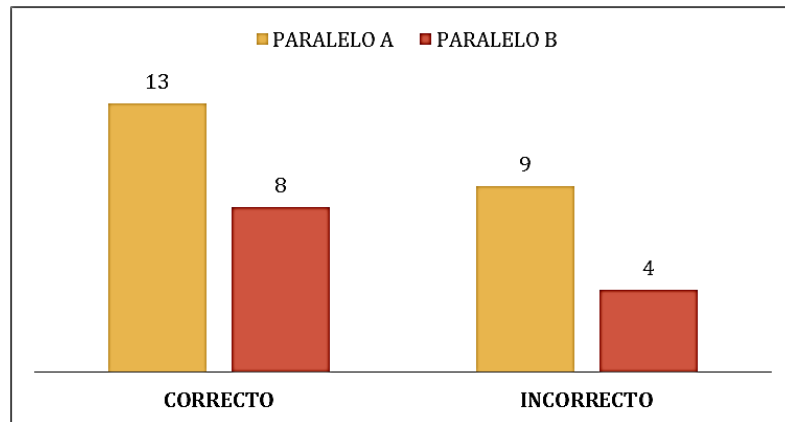


Gráfico 4-4: Resultados de la identificación de conceptos en base a características en la evaluación final para los grupos de control y prueba.

Realizado por: Paola Villalón M.2015

Al analizar de manera global los resultados de la evaluación final y las respuestas proporcionadas por ambos grupos se puede observar que el porcentaje de estudiantes que contesta correctamente es mayor en el grupo de prueba (paralelo B), en comparación al grupo de control (paralelo A), tabla 6-4.

Tabla 6-4: Porcentaje de respuestas correctas por pregunta al aplicar la evaluación final a los grupos de control y prueba

ITEM	PREGUNTA	RESPUESTA	PARALELO	
			A(%)	B(%)
1	P1: Identificación de una tabla de frecuencias de acuerdo a problema	CORRECTO	81,80%	91,70%
2	P2: Cálculo de medidas de tendencia central datos agrupados	CORRECTO	81,80%	91,70%
3	P3: Determinación donde se encuentra un porcentaje de datos	CORRECTO	31,80%	66,70%
4	P4: Determinación del rango	CORRECTO	90,90%	91,70%
5	P5: Cálculo Q3	CORRECTO	59,10%	75,00%
6	P6: Determinación de medidas de tendencia central en datos agrupados	CORRECTO	81,80%	66,70%
7	P7: Identificación de datos continuos y escalas de medición aplicadas	CORRECTO	95,50%	83,30%
8	P8: Identificación de conceptos básicos escala de razón	CORRECTO	54,50%	83,30%
9	P9: Definición población	CORRECTO	86,40%	91,70%
10	P10: Identificar en problema en que variables se aplica escala nominal	CORRECTO	50,00%	75,00%
11	P11: Identificar en problema variable con datos cuantitativos discretos	CORRECTO	90,90%	91,70%
12	P12: Determinar concepto observación	CORRECTO	77,30%	83,30%
13	P13: Análisis del problema e identificación población de estudio	CORRECTO	68,20%	91,70%
14	P14: Identificación concepto de distribución de frecuencias	CORRECTO	77,30%	91,70%
15	P15: Fórmula de ancho de clase	CORRECTO	59,10%	100,00%
16	P16: Concepto de variable discreta	CORRECTO	59,10%	66,70%
17	P17: Problema de aplicación para determinar varianza	CORRECTO	68,20%	91,70%
18	P18: Problema determinar medidas de dispersión	CORRECTO	86,40%	91,70%
19	P19: Cálculo de la varianza datos simples	CORRECTO	81,80%	83,30%
20	P20: Cálculo de desviación estándar	CORRECTO	0,00%	58,30%
21	P21: Determinación de varianza en problema	CORRECTO	0,00%	83,30%
22	P22: Cálculo de la desviación estándar	CORRECTO	0,00%	91,70%
23	P23: Definición cálculo de punto medio	CORRECTO	18,20%	58,30%
24	P25: Determinación de	CORRECTO	0,00%	41,70%
25	P26: Determinación de una muestra problema aplicado	CORRECTO	77,30%	100,00%
26	P27: Determinación de una muestra problema aplicado	CORRECTO	77,30%	100,00%
27	P28: Análisis de datos y aplicación tablas cruzadas	CORRECTO	77,30%	100,00%
28	P29: Análisis de datos y aplicación tablas cruzadas	CORRECTO	81,80%	100,00%
29	P30: Problema aplicado de probabilidad	CORRECTO	45,50%	8,30%
30	P31: Determinación del rango de datos en un conjunto agrupado	CORRECTO	31,80%	8,30%
31	P33: Aplicación de la regla empírica	CORRECTO	27,30%	58,30%
32	P34: Análisis y aplicación del coeficiente de variación	CORRECTO	45,50%	66,70%
33	P35: Características de los histogramas	CORRECTO	0,545	0,167
34	P37: Cálculo de la media de una distribución probabilística	CORRECTO	18,20%	0,00%

Fuente: Calificaciones registro docente 2015.

Realizado por: Paola Villalón M. 2015.

Si se analiza las respuestas correctas del grupo de prueba (paralelo B) se puede apreciar que en veintiocho (28) de las treinta y cuatro (34) preguntas planteadas, son más los alumnos del grupo de prueba que contestan acertadamente las interrogantes en comparación al número de estudiantes que contestan correctamente del grupo de control (paralelo A).

El gráfico 5-4 muestra que en un 82% los estudiantes del paralelo B aciertan en mayor número a identificar la respuesta correcta, únicamente en seis (6) preguntas que equivale al 18% del total de interrogantes de la evaluación final el grupo de control obtiene un porcentaje mayor de estudiantes que identifican la respuesta correcta.

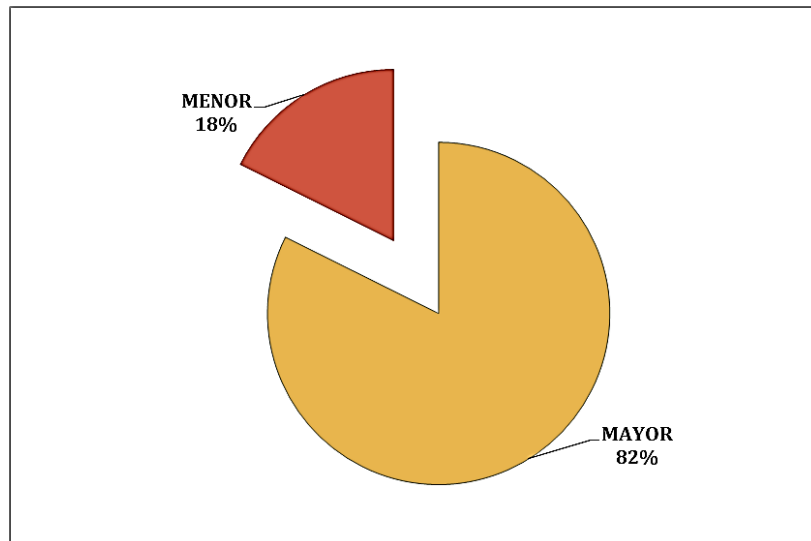


Gráfico 5-4: Porcentaje de preguntas que el grupo de prueba responde acertadamente en la evaluación final.

Realizado por: Paola Villalón M. 2015.

En el documento Didáctica de la Estadística (BATANERO, Didáctica de la Estadística, 2001), se dice que la enseñanza con proyectos de investigación contribuye a mejorar la claridad en la construcción de tablas, gráficos estadísticos, manejo de conceptos, entendimiento en tendencias y dispersiones de los datos, lo que es consistente con los resultados obtenidos en éste estudio donde los estudiantes reflejan una mayor apropiación de conceptos y mejores habilidad al ejecutar cálculos.

Para determinar diferencias estadísticamente significativas en las calificaciones luego de la evaluación final, se realizó un computó de las notas obtenidas por ambos grupos, las que se muestran en la tabla 7-4.

Tabla 7-4: Calificaciones finales obtenidas por ambos grupos.

Estudiantes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Calificaciones (Ptje/10) Paralelo A	28	17	28	23	20	23	24	23	22	20	25	28	38	31	38	38	37	28	37	39	28	28
Calificaciones (Ptje/10) Paralelo B	37	37	37	39	37	36	37	37	37	37	37	31										

Fuente: Calificaciones registro docente 2015.

Realizado por: Paola Villalón M. 2015.

Para analizar las calificaciones finales obtenidas por ambos grupos, se utiliza como se muestra en la tabla 8-4, un análisis de varianza con un 95% de confiabilidad y un alfa de 0,05, encontrándose que el valor significativo calculado (pvalor) es menor que alfa, bajo las siguientes hipótesis:

- Ho: Las calificaciones finales obtenidas por ambos grupos son similares.
- H1: Las calificaciones finales obtenidas por ambos grupos muestran diferencias.

Tabla 8-4: Estadísticas de las calificaciones totales obtenidas. **ANOVA**

	Suma de Cuadrados	df	Estimación de la varianza	F	Sig.
Intergrupo	530,428	1	530,428	16,744	,000
Intragrupo	1013,689	32	31,678		
Total	1544,118	33			

Fuente: Calificaciones registro docente 2015.

Realizado por: Paola Villalón M.2015.

Los resultados permiten rechazar Ho y asegurar que existen diferencias significativas en las calificaciones finales de ambos grupos.

El gráfico 6-4 muestra la dispersión de datos entre los paralelos, mientras el gráfico 7-4 muestra la diferencia entre las medias de los paralelos, siendo evidente un mejor promedio en el paralelo de prueba (paralelo B). Los resultados permiten concluir que las calificaciones finales del paralelo B son significativamente mejores a las del paralelo A.

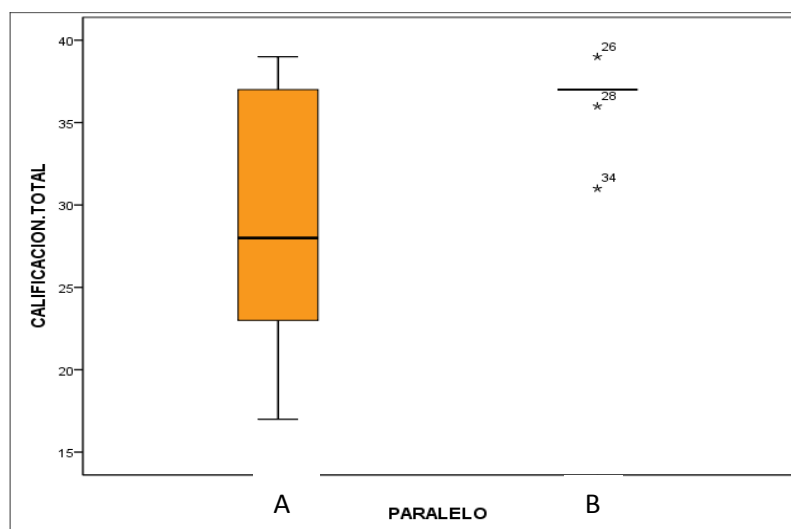


Gráfico 6-4: Diagrama de caja de las calificaciones finales obtenidas por ambos grupos.

Realizado por: Paola Villalón M. 2015.

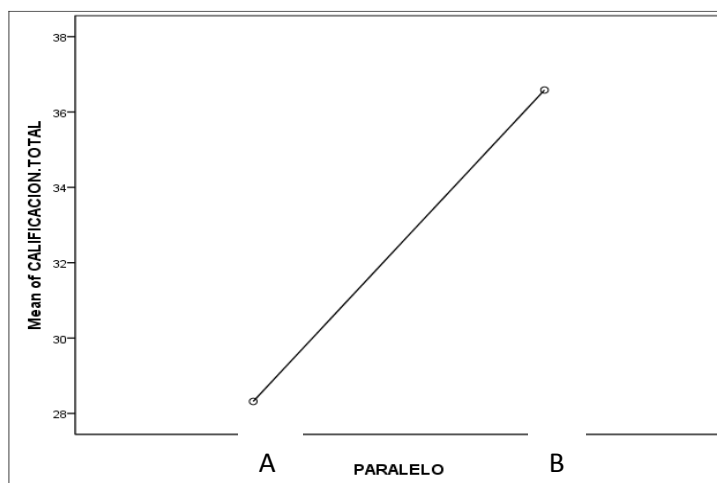


Gráfico 7-4: Gráfica de medias de las calificaciones finales obtenidas por ambos grupos.

Realizado por: Paola Villalón M. 2015.

4.3 Análisis de resultados encuesta a estudiantes de los últimos semestres y egresados

Para analizar como se fijan los conocimientos de los cursos de estadística en estudiantes egresados y de los últimos niveles de la carrera de Bioquímica y Farmacia se realizó una encuesta de quince preguntas que abarcó identificación de conceptos básicos y aplicación de conocimientos mediante problemas tipo, realizándose a través de un formulario de Google Drive que se anexa al presente trabajo. El formulario fue completado por treinta (30) estudiantes que cumplían con los criterios de inclusión, las preguntas se les presentaron sin un orden preestablecido y las respuestas obtenidas son analizadas a continuación.

Se consultó a los estudiantes sobre el nivel en que recibieron la asignatura de Estadística, para tener referencias temporales que permitan establecer aspectos puntuales de la fijación de conocimientos, obteniéndose como respuestas que diecinueve (19) estudiantes dicen haber cursado la asignatura en cuarto nivel, mientras que once (11) expresan haberla estudiado en tercer nivel como se muestra en el gráfico 8-4. La fijación de conocimientos de un determinado tópico se logra cuando el estudiante ha logrado interiorizar el conocimiento y recuerda sobre el 60% de los contenidos luego de transcurridos al menos doce meses (NERICI, 1973).

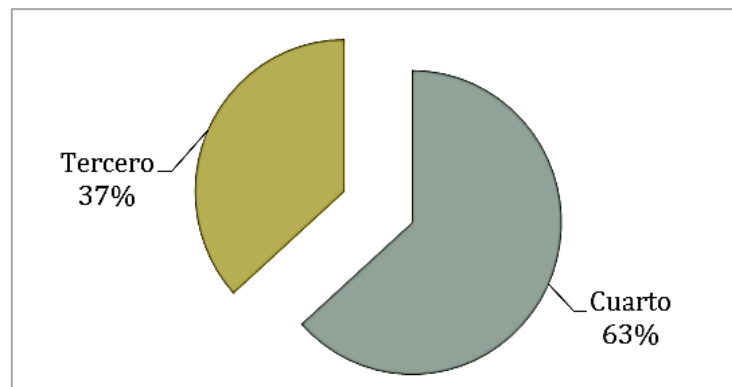


Gráfico 8-4: Nivel en que el estudiante curso la asignatura de Estadística en la carrera de Bioquímica y Farmacia

Realizado por: Paola Villalón M. 2015.

Por otra parte, la variabilidad de las respuestas en cuanto al nivel en que los estudiantes recibieron la asignatura, muestra que en menos de cinco años se han efectuado al menos dos cambios en el pensum de la carrera puesto que los estudiantes que cursan la asignatura en este periodo la recibieron en segundo semestre. Los factores asociados a un cambio de nivel en el currículo influyen en que la materia sea de mayor o menor relevancia para quienes la cursan, puesto que éstos deberán dar su grado de importancia en relación con otras materias que se aprueban en el mismo semestre. Los cambios permanentes dificultan la evaluación de por sí compleja del profesional que se busca formar.

En este sentido, la (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA EDUCACIÓN, LA CIENCIA Y LA CULTURA (UNESCO), 2006), opina que las desconexiones entre lo que se quiere lograr en la educación y los resultados que obtienen los educandos en los diferentes niveles se deben a diferentes factores, sin embargo también responden a debilidades y limitaciones que se encuentran consideradas en los procesos de cambios curriculares, debido a que éstos exigen periodos de tiempo amplios para poder evaluarlos y rectificar.

Para evaluar conocimientos sobre la aplicación de conceptos utilizando una pregunta con opciones múltiples, se solicitó a los estudiantes que identificaran si la media (medida de tendencia central más común) se podía aplicar a datos que respondían a una escala nominal, es decir datos de tipo cualitativo, proporcionándoles ocho opciones de respuesta. Si bien todos los estudiantes seleccionaron una respuesta entre las ocho opciones, ningún estudiante contestó correctamente la pregunta, 50% expresó que sacaría una media simple en datos cualitativos, 14% utilizaría una media datos agrupados, 13% utilizaría una media ponderada, 20% aseguró no recordar la respuesta y 3% no entendió la pregunta, los resultados se muestran en el gráfico 9-4.

Los resultados obtenidos son consistentes y menores a los encontrados en una investigación general de diagnóstico de la metodología utilizada en tesis publicadas de enero 2003 a abril 2005, realizado en Guatemala se obtuvo que el 70% de estudiante no es capaz por sí solo de definir y operar la metodología estadística en las tesis (LEON, 2005).

Otro estudio, realizado para identificar y analizar los errores más frecuentes cometidos por alumnos que cursaban la asignatura de Probabilidad y Estadística, determinó que el 27% de los estudiantes presentan problemas para al momento de seleccionar fórmula para calcular la media o el desvío estándar (PUERTO, SEMINARA, & MINARD, Identificación y análisis de los errores cometidos por los alumnos en Estadística Descriptiva, 2007), este porcentaje menor puede ser el resultado de que la investigación se encontró centrada en estudiantes que se encontraban cursando la asignatura, a diferencia del grupo objeto de este estudio que habían superado la asignatura en niveles anteriores.

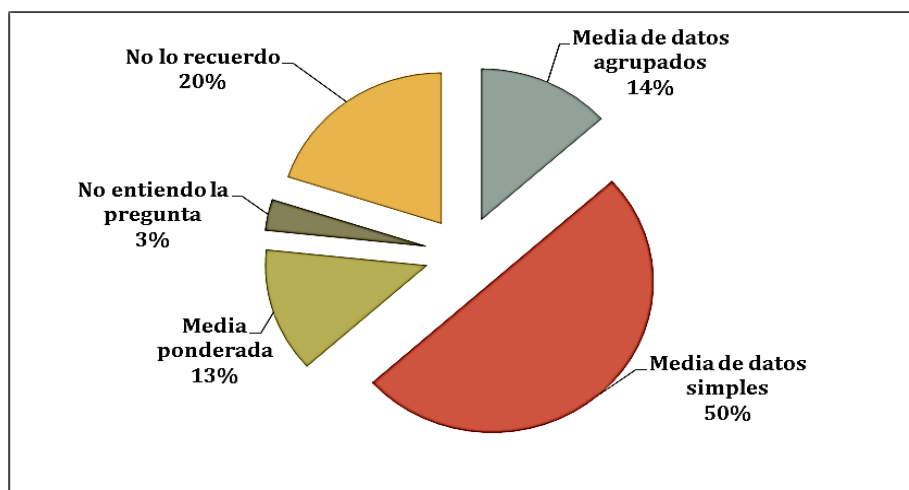


Gráfico 9-4: Resultados de conocimientos sobre la aplicación a datos de tipo cualitativo de la media, de los estudiantes egresados y de los últimos semestres en la carrera de Bioquímica y Farmacia.

Realizado por: Paola Villalón M.2015.

Con una pregunta similar, se buscó evaluar la aplicación del concepto de media en datos agrupados, identificando el 53% de los estudiantes la respuesta correcta, mientras un 20% optaron por respuestas incorrectas, 27% aseguraron no recordarlo, la totalidad de los estudiantes mostró comprender la interrogante, como se muestra en el gráfico 10-4.

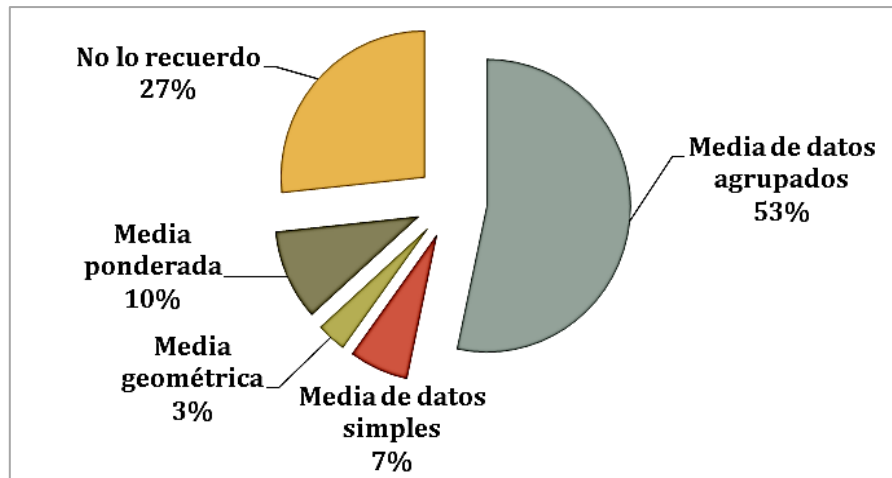


Gráfico 10-4: Conocimientos de aplicación de medias en datos agrupados de los estudiantes egresados y de los últimos semestres en la carrera de Bioquímica y Farmacia.

Realizado por: Paola Villalón M. 2015.

Con un ejercicio textual se pretendió que los estudiantes identificaran entre los conceptos de población y muestra, los resultados se muestran en el gráfico 11-4, la pregunta permitía el ingreso de respuestas redactadas por los estudiantes, obteniéndose que doce (12) estudiantes No sabe o No contesta la interrogante (NS/NC), cinco (5) estudiantes contestan correctamente y trece (13) contestan de manera incorrecta.

Batanero (2000) afirma que la comprensión de un concepto no puede reducirse a conocer las definiciones y propiedades (elementos intensivos), sino a reconocer los problemas donde debe emplearse el concepto (elementos extensivos), las notaciones y palabras con que lo denotamos y en general todas sus representaciones (elementos ostensivos), habilidad operatoria en los diferentes algoritmos y procedimientos relacionados con el concepto (elementos actuativos) y capacidad de argumentar y justificar propiedades relaciones y soluciones de problemas (elementos validativos) (BATANERO, ¿Hacia dónde va la educación estadística?, 2000).

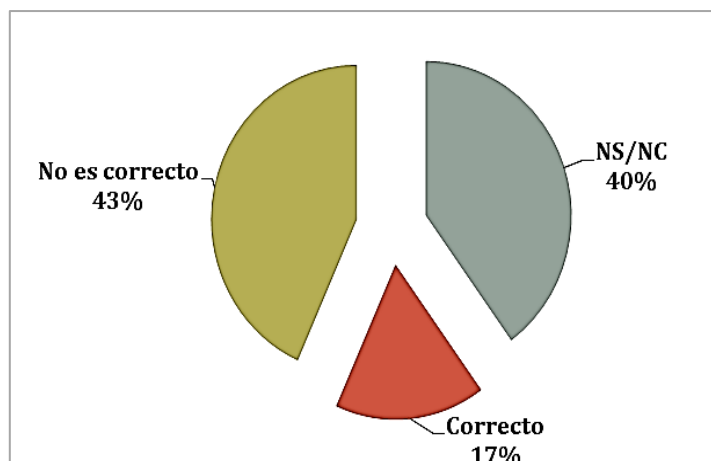


Gráfico 11-4: Datos cuantitativos y obtención de medias de los estudiantes egresados y de los últimos semestres en la carrera de Bioquímica y Farmacia.

Realizado por: Paola Villalón M.2015.

Para indagar sobre los conocimientos que poseían los estudiantes en cuanto a gráficas se les consultó sobre la utilidad de la gráfica de pastel, ofreciéndoles siete opciones de respuestas, los resultados se muestran en el gráfico 12-4. El 20% de los encuestados contestó de forma correcta a la interrogante, un 20% se equivocó y eligió el concepto de ojiva, un 16,7% se equivocó y optó por el concepto de gráfica de puntos y un 36,7% se equivocó y escogió la definición y aplicabilidad de la gráfica de barras, el 3,3% admitió no recordar el concepto y otro 3,3% no contestó la interrogante.

La importancia de que el estudiante seleccione adecuadamente un gráfico de otro es propuesta (FONT, GODINO, & D'AMORE, 2007), los gráficos producidos no deben considerarse simplemente como representaciones equivalentes de un concepto subyacente (la distribución de datos obtenida) sino como configuraciones diferenciadas de objetos relacionados e interactuando con dicha distribución.

En un estudio realizado por (ARTEAGA & BATANERO, 2009) encuentran falencias en la elaboración y aplicación de gráficos estadísticos, encontrando gráficos claramente inapropiados, que ni siquiera permiten visualizar la variabilidad de los datos, entre ellos,

diagramas de sectores, gráficos adosados o apilados de barras, en éste estudio se analiza que de un total de 93 alumnos 88 (94,6%) producen algún tipo de gráfico para presentar sus datos, incluso cuando éstos no se requerían, concluyendo que éste alto porcentaje indica la necesidad sentida de los estudiantes de producir un gráfico y llegar, mediante un proceso de transnumeración, a un conocimiento no disponible en los datos brutos, lo que se evidencia también al revisar los trabajos de titulación que se presentan en la institución.

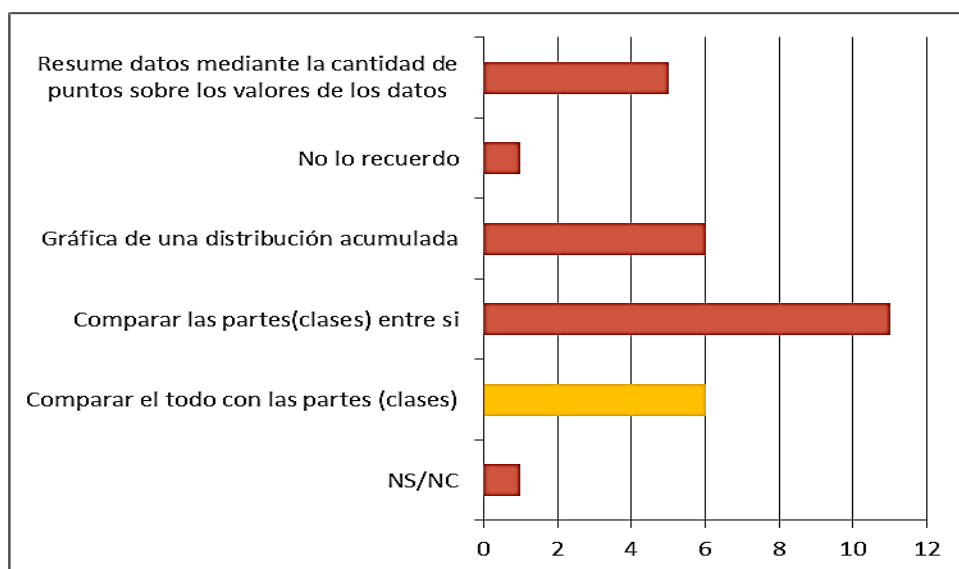


Gráfico 12-4: Conocimientos de utilidad de la gráficas de pastel de los estudiantes egresados y de los últimos semestres en la carrera de Bioquímica y Farmacia.

Realizado por: Paola Villalón M.2015.

Para medir que tan apropiados se encuentran los estudiantes del lenguaje estadístico usual en libros y círculos de investigación, se les pidió identificar entre ocho opciones el equivalente a resumen de cinco datos en estadística descriptiva, esperando que los encuestados identificaran un concepto presentado en los contenidos de la asignatura de estadística mientras se cursa. Se observa en el gráfico 13-4 las respuestas obtenidas, al analizar las mismas, el 93,3% de los encuestados contestan de manera errada y el 6,7% contesta de forma acertada.

En un estudio realizado sobre la estadística en psicología, se determina que los métodos estadísticos que se enseñan en las aulas son básicamente los que los profesionales utilizarán en el desarrollo profesional (SANTIESTEBAN, 1990), de ahí la importancia de que el alumno logre conocimientos básicos y bien cimentados de Estadística Descriptiva, Probabilidad y Estadística Inferencial, en los cursos diseñados dentro del pensum.

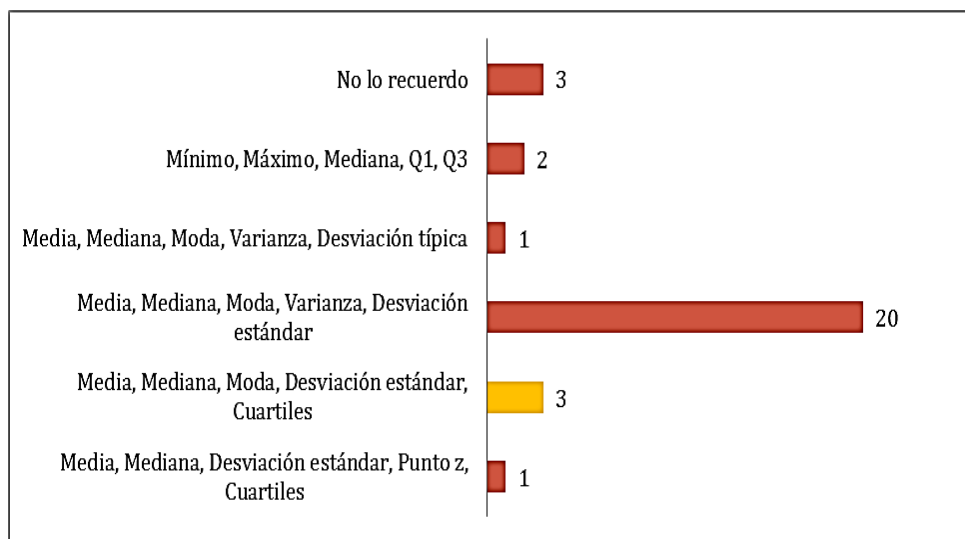


Gráfico 13-4: Conocimientos del lenguaje estadístico de los estudiantes egresados y de los últimos semestres en la carrera de Bioquímica y Farmacia.

Realizado por: Paola Villalón M.2015.

En una pregunta diseñada para explorar el conocimiento de conceptos se solicitó a los estudiantes que equipararan la mediana con el cuartil correspondiente, ofreciéndoles ocho opciones de respuestas. La respuesta correcta, percentil 50, fue seleccionada por diecinueve (19) estudiantes, cuatro (4) seleccionaron respuestas erróneas y siete (7) estudiantes alegaron no recordar, como se observa en el gráfico 14-4.

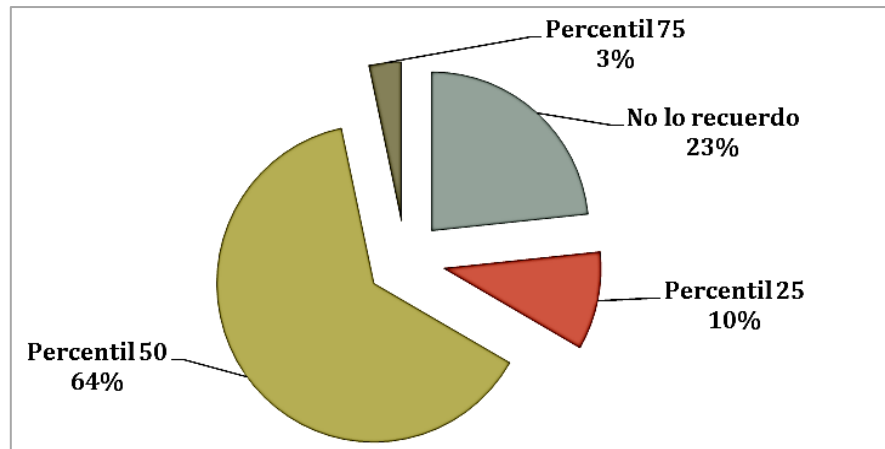


Gráfico 14-4: Medición de conocimientos de la equivalencia de la mediana en los estudiantes egresados y de los últimos semestres en la carrera de Bioquímica y Farmacia.

Realizado por: Paola Villalón M.

Se consultó sobre el concepto y utilidad de la varianza seleccionando su respuesta entre siete opciones, en el gráfico 15-4, se aprecia que el 66,7% de los encuestados contestó de manera adecuada, 10% no recordaba y 23,3% equivocó su respuesta.

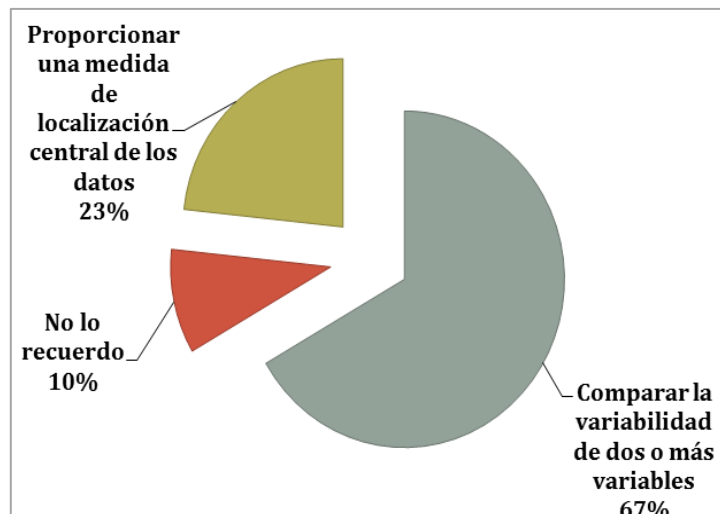


Gráfico 15-4: Identificación de concepto y utilidad de la varianza, estudiantes egresados y de los últimos semestres de la carrera de Bioquímica y Farmacia.

Realizado por: Paola Villalón M. 2015.

Con la finalidad de sondear la habilidad de los estudiantes para aplicar conceptos de probabilidad y desarrollar cálculos, con ocho opciones de respuesta, 23,3% de los estudiantes identificó correctamente el resultado, 63,3% equivocó la respuesta, 6,7% dijo no entender la pregunta, 3,3% no conocía la respuesta y 3,3% no recordaba, los resultados se muestra en el gráfico 16-4.

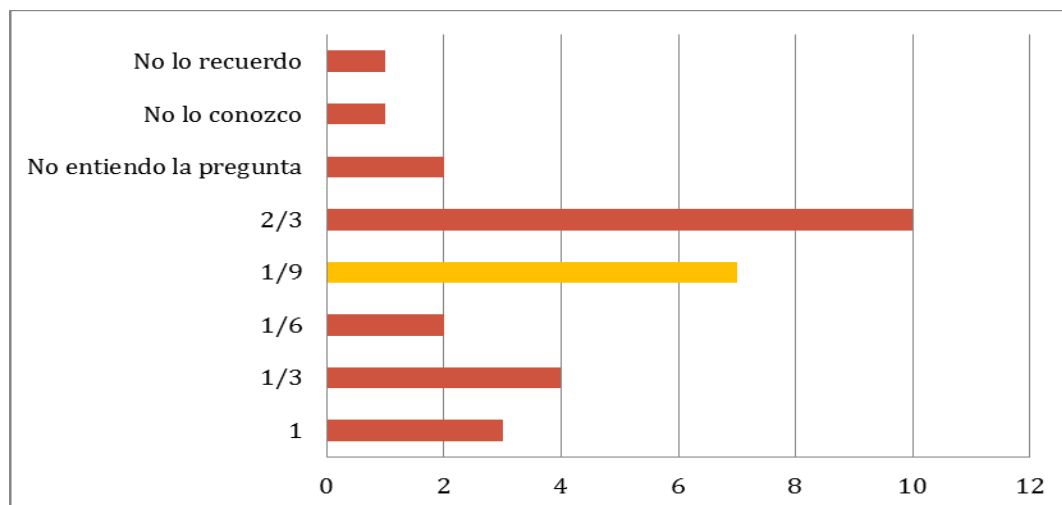


Gráfico 16-4: Aplicación de probabilidad en ejercicio propuesto, estudiantes egresados y de los últimos semestres de la carrera de Bioquímica y Farmacia.

Realizado por: Paola Villalón M.2015.

Se solicitó a los estudiantes que determinaran la equivalencia de los términos desviación media y desviación típica, los resultados obtenidos se observan en el gráfico 17-4, obteniendo once (11) respuestas correctas, doce (12) respuestas incorrectas y siete (7) respuestas muestran que los estudiantes no recuerdan los conceptos por lo que no puede asociarlos. Los resultados muestran confusiones entre los términos desviación típica, desviación estándar y desviación media, las respuestas son consistentes aunque superiores a las encontradas en el estudio donde se reporta un 27% de errores en la fórmula al calcular la media o la desviación estándar (PUERTO, SEMINARA, & MINARD, Identificación y análisis de los errores cometidos por los alumnos en Estadística Descriptiva, 2007).

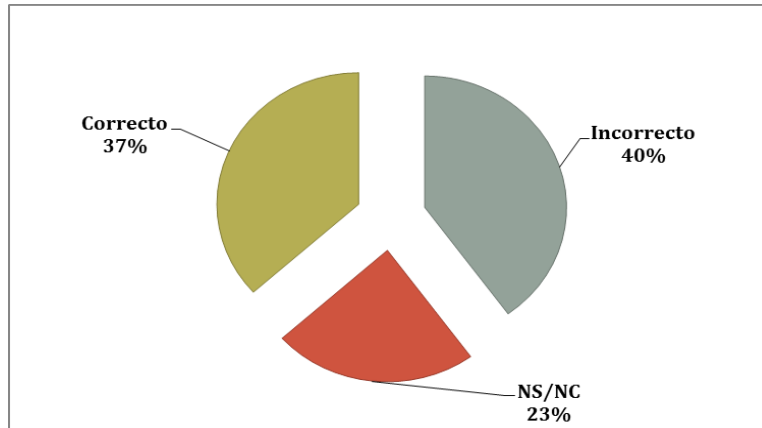


Gráfico 17-4: Equivalencia de los términos desviación media y desviación típica, estudiantes egresados y de los últimos semestres de la carrera de Bioquímica y Farmacia.

Realizado por: Paola Villalón M.2015.

Para analizar los conceptos que recordaban y fueran de utilidad al momento de desarrollar investigaciones, se consultó si recordaban lo aprendido sobre la regla empírica en estadística, ofreciéndoseles siete opciones de respuestas. El 10% de los estudiantes reconocieron la opción correcta, 30% aseguró no recordarlo, o no conocer el concepto, o no identificar entre las opciones el concepto, 60% equivocó su respuesta e identificó como opciones las que se observan en el gráfico 18-4.

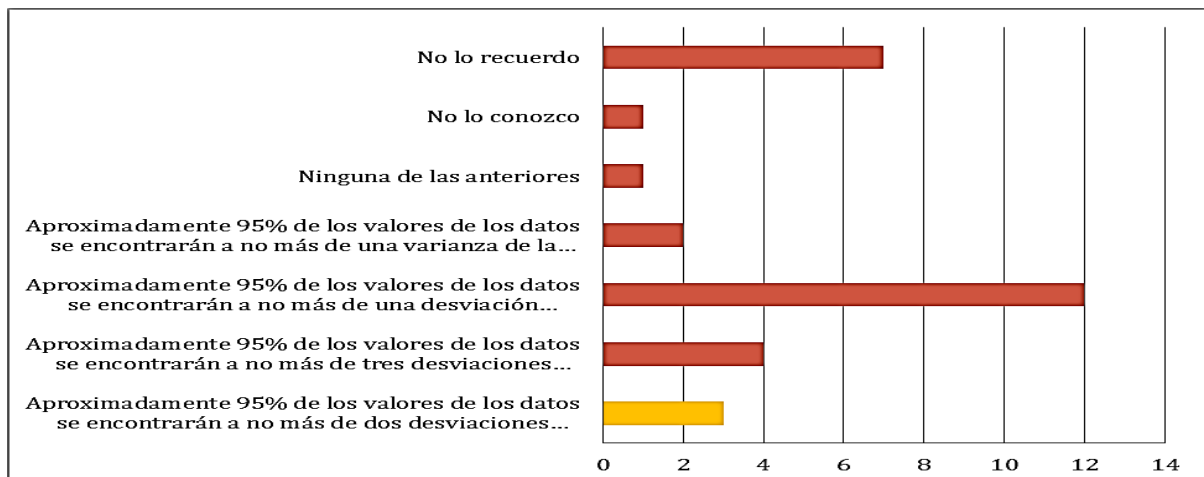


Gráfico 18-4: Identificación de las características del concepto de regla empírica, estudiantes egresados y de los últimos semestres de la carrera de Bioquímica y Farmacia.

Realizado por: Paola Villalón M.2015.

Se solicitó a los encuestados identificar las características asociadas a la distribución binomial ofreciéndoles siete opciones de respuestas, con la finalidad de medir la solvencia con la que manejaban conceptos relacionados a distribuciones básicas en estadística inferencial. Los resultados se presentan en el gráfico 19-4, y se observa el 20% de respuestas acertadas, el 33% declaró no recordar la respuesta, el 10% dijo no conocer la respuesta, y el 37% restante seleccionó una respuesta equivocada.

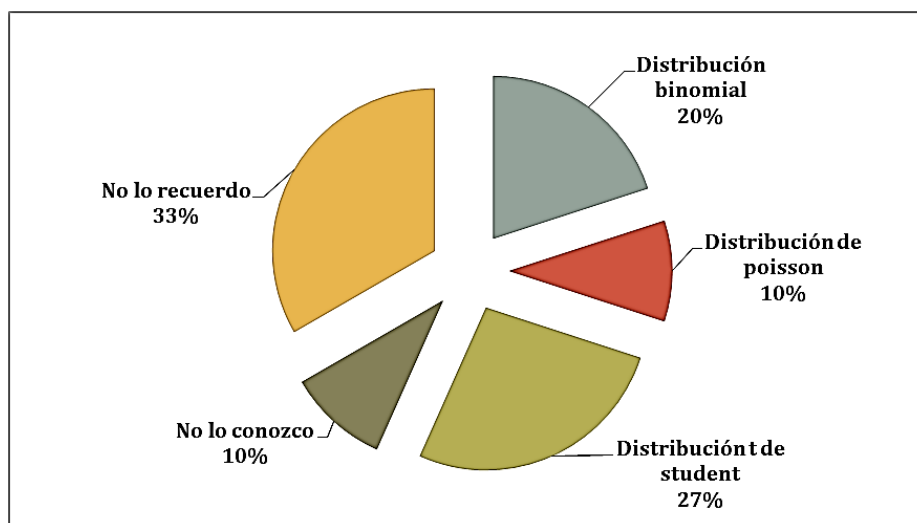


Gráfico 19-4: Identificar las características asociadas a la distribución binomial, estudiantes egresados y de los últimos semestres de la carrera de Bioquímica y Farmacia.

Realizado por: Paola Villalón M.2015.

Para determinar si los estudiantes se encontraban en capacidad de reflexionar sobre lo que implicaba escribir hipótesis reconociendo el lenguaje correcto para desarrollar una prueba de dos colas con parámetros habituales Hipótesis nula (H_0) e Hipótesis alternativa (H_a), se les planteó una pregunta con siete opciones de respuestas, determinándose que un 40% de los encuestados identifica la forma correcta de escribir una prueba de dos colas utilizando un lenguaje técnico adecuado, 27% aseguraron no recordarlo y el porcentaje restante contestó de forma errada, las respuestas seleccionadas por los estudiantes egresados y de los últimos semestres en ésta interrogante se observan en el gráfico 20-4.

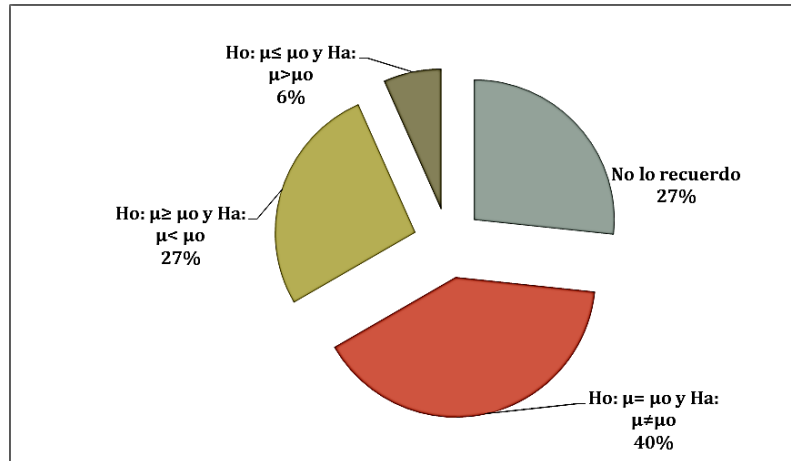


Gráfico 20-4: Conocimientos para identificar el lenguaje correcto al plantear una prueba de hipótesis de dos colas, estudiantes egresados y de los últimos semestres de la carrera de Bioquímica y Farmacia.

Realizado por: Paola Villalón M.2015.

Al ser la estadística una herramienta que permite organizar datos y presentarlos de manera adecuada para su análisis, discusión y toma de decisiones, (ANDERSON, SWEENEY, & WILLIAMS, Estadística para Administración y Economía, 2008) se consideró relevante revisar el grado argumentativo de los futuros profesionales de la carrera y presentarlos. En este contexto se solicitó a los estudiantes que caracterizaran determinada variable, a través de un ejercicio típico de la carrera y problema a solucionar en el ámbito profesional, la pregunta planteada de forma abierta permitía que los estudiantes escribieran texto, analizando y justificando sus respuestas.

Al analizar las contestaciones ofrecidas por los estudiantes se puede aseverar que nadie escribió la respuesta correcta, el 56,7% de las personas prefirió no contestar la pregunta (NC), 6,6% respondieron que no recordaban como realizar el ejercicio, 26,6% aseguró que la variable era continua, el porcentaje restante respondió evadiendo la respuestas como se observa en el gráfico 21-4.

Por otra parte, los análisis realizados por los estudiantes no mostraban ningún grado de argumentación, no evidenciaban consistencia en conocimientos, y se limitaban en el mejor de los casos a una frase no mayor a diez palabras.

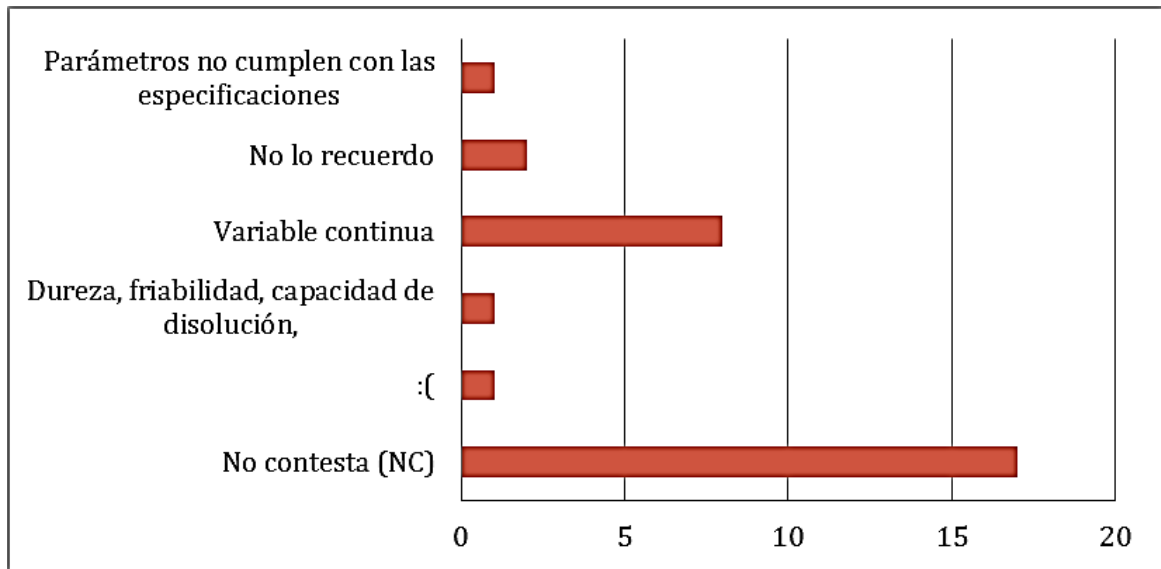


Gráfico 21-4: Caracterización de determinada variable, estudiantes egresados y de los últimos semestres de la carrera de Bioquímica y Farmacia.

Realizado por: Paola Villalón M.

Los conocimientos en estadística que muestran los estudiantes de los últimos niveles y egresados es consistente con los errores reportados en el estudio denominado “Evaluación de métodos estadísticos utilizados en trabajos de grado y tesis de los programas de la facultad de ciencias agropecuarias, en un período de tres años”, donde se asevera que a nivel de pregrado, las carreras evaluadas evidencian errores; que se asocian a la poca claridad sobre el papel de la estadística como herramienta para la consecución de los objetivos planteados en los trabajos de titulación, verificándose la inclusión de resultados estadísticos que en nada contribuían al cumplimiento de los objetivos, la omisión de resultados relevantes para su satisfacción y/o en que habiéndose generado resultados pertinentes, no se les diera discusión alguna (ECHAVARRÍA, CORREA, PATIÑO, ACOSTA, & RUEDA, 2006).

Lo analizado, en éste trabajo, permite aseverar que existe una necesidad latente en la carrera de Bioquímica y Farmacia de revisar conceptos de estadística y fortalecer los conceptos de los estudiantes que se encuentran realizando trabajos de titulación y aquellos que en menos de un año realizarán estas labores.

CAPÍTULO V

5. PROPUESTA METODOLÓGICA PARA AFIANZAR LA ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA EN LA CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

5.1 Justificación

El interés por la enseñanza, aplicación y análisis de datos a través de la estadística, se ve incrementado por el rápido avance de la tecnología, que requiere y permite el manejo de un número cada vez más complejo de información, promoviendo la necesidad de generar una cultura estadística para la toma de decisiones, la planeación estratégica así como, por el desarrollo de la investigación, la técnica y la vida profesional (BATANERO, Didáctica de la Estadística, 2001).

En el Ecuador la aplicación formal de la estadística inicia con la necesidad de realizar un censo poblacional en 1830 y se incrementa con el avance de la ciencia y la tecnología, en la actualidad las aplicaciones estadísticas son múltiples y variadas e incluyen todos los campos productivos y educativos. En el país no llegan a mil (1000) los profesionales formados en estadística (CAPA, 2007), sin embargo, como se ha planteado la estadística es necesaria para la producción y el crecimiento económicos del país, la industria y la sociedad, esto la convierte en una asignatura obligada de enseñanza en todas las carreras universitarias y se desarrolla en uno o dos niveles de acuerdo a las necesidades de formación del profesional. Estos factores influyen para que exista una demanda no satisfecha de profesionales estadísticos en el país, que incluya a quienes se dediquen a la enseñanza.

Lo expuesto, ha repercutido para que en el 50% de la tesis desarrolladas en el Ecuador, exista un potencial fraude académico y el otro 50% no se pueda contabilizar como un

aporte a la generación de nuevos conocimientos, de acuerdo a declaraciones de René Ramírez, secretario de Educación Superior (ECUAVISA, 2013).

El problema del fortalecimiento de la investigación se encuentra latente a nivel institucional y de la Facultad de Ciencias, convirtiéndose en un aspecto no superado como se refleja en la evaluación institucional (PLAN DE MEJORAS ESPOCH 2014 - 2016, 2014), y la evaluación de la carrera de Medicina, los resultados obtenidos al encuestar a estudiantes egresados y de los últimos niveles de la carrera de Bioquímica y Farmacia reafirman las falencias en el manejo y aplicación de conceptos para realizar trabajos investigativos.

En este contexto se plantea la enseñanza de la estadística a través de proyectos de investigación en el aula, en cursos de fin de carrera, permitirían potenciar las competencias investigativas de los futuros profesionales, mejorando los trabajos que elaboran los estudiantes para la titulación y contribuyendo a que los resultados que obtienen puedan publicarse y compartirse en eventos científicos.

5.2 Objetivos

5.2.1 Objetivo general

Desarrollar cursos de estadística al finalizar el programa de estudios utilizando como metodología de enseñanza proyectos de investigación en el aula, para fortalecer los conocimientos de estadística útiles a los estudiantes y futuros profesionales al momento de realizar sus investigaciones.

5.2.2 Objetivos específicos

- La propuesta de desarrollar cursos intensivos en estadística aplicando la metodología de proyectos de investigación en el aula, plantea objetivos cognitivos, conceptuales y operativos.

- Los objetivos cognitivos se diseñan para que los (las) estudiantes logren desarrollar un espíritu crítico que les permita entender y discutir sobre los resultados que obtienen en sus trabajos de titulación, estimulando su actitud racional, que se consigue por el ejercicio de la argumentación y la coherencia, al practicar con resultados de investigaciones propias que capturen su interés.
- Los objetivos conceptuales procuran que los (las) estudiantes amplíen y profundicen conceptos, fórmulas, propiedades y estructuras fundamentales de Estadística que requieren para el examen profesionalizante, el desarrollo de labores y principalmente fortalezcan sus conocimientos para la investigación.
- Los objetivos operativos plantean que los (las) estudiantes fortalezcan su capacidad de comprensión sobre los símbolos de la estadística, aplicación de las fórmulas adecuadas a los problemas a desarrollar, realizar cálculos estadísticos y utilizar software estadístico de manera adecuada.

5.3 Descripción de la propuesta

La calidad investigativa ésta sin duda relacionada a la calidad de los resultados que arrojen las investigaciones, su correcto análisis e interpretación, los resultados dependen de a buena aplicación de conocimientos y técnicas estadísticas, por ello es indudable que para mejorar la calidad investigativa es necesario potenciar la cultura estadística.

Cada vez, resulta más compleja la formación de profesionales en una carrera de tercer nivel, las exigencias puntuales de competitividad requieren que los estudiantes se presenten con mejores cualificaciones al entorno laboral, por otra parte carreras como Bioquímica y Farmacia desarrollan una propuesta académica ambiciosa, en el sentido de que se busca formar profesionales capaces de abarcar un amplio campo de acción, determinado por el bioanálisis clínico, farmacia y alimentos, cuya naturaleza de por si compleja, no permite incrementar un número mayor de cursos ni de horas, debido a la cantidad de asignaturas que los futuros profesionales deberán aprobar para tener un

espectro completo del perfil de egreso propuesto en la carrera, en ésta situación es inadecuado suponer que las mallas curriculares puedan introducir nuevos cursos de estadística, que permitan a los estudiantes adentrarse en los conocimientos y fijar los mismos, para que al terminar sus estudios se encuentren en capacidad de presentar resultados de investigación de forma apropiada, por otra parte, las limitaciones de número de horas que permanecen los estudiantes en los recintos académicos repercute para que tampoco se pueda ofrecer cursos con un número mayor de horas como estrategia de completar los conocimientos en la asignatura.

Si se considera que durante el periodo de titulación los estudiantes requieren fortalecer sus conocimientos en estadística, es necesario que la institución prevea los medios que permitan en los diferentes momentos educativos, suplir las necesidades básicas de aprendizaje, consecuentemente con lo que se propone para la consecución de los objetivos del milenio en relación a la educación, (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA EDUCACIÓN, LA CIENCIA Y LA CULTURA (UNESCO), 2006).

Al ser la Estadística una asignatura transversal a las carreras que se ofertan en el tercer nivel e indudablemente de utilidad para los estudiantes y futuros profesionales que forma la institución, se podrán ofertar cursos adicionales de la asignatura aplicando la metodología de investigación en el aula con temas puntuales, que repercutirán en mejorar las capacidades de los estudiantes y la calidad de las investigaciones que se desarrollan.

Además, es válido considerar que si bien es cierto los estudiantes que se encuentran haciendo trabajos de titulación pueden por su cuenta realizar investigaciones sobre el tema y lograr un autoaprendizaje, sin embargo, al hacer un estudio rápido de los resultados de tesis que se presentan en la institución, es innegable, que a pesar de los esfuerzos que realizan los estudiantes de manera individual, los informes de investigación o tesis, en un número considerable de documentos presentan resultados pobres, con errores en gráficas, tablas de frecuencia, o cálculos, de igual forma se verifica trabajos de titulación que presentan hipótesis sin que se prueben las mismas en ningún lugar del documento, además se verifican conclusiones que no responden a ningún tipo de manejo estadístico.

Lo anteriormente expuesto, plantea la necesidad en la institución y el compromiso de fortalecer ésta área, para entregar a la sociedad profesionales con mejores cualidades que al momento de desarrollarse en el campo laboral, se encuentren capacitados para presentar ponencias de mejor calidad en círculos académicos y mostrar el resultado de sus investigaciones, contribuyendo con la formación de profesionales investigativos y críticos.

Los cursos diseñados para un tiempo de ochenta horas académicas, contarían con la colaboración de docentes en el área, quienes se encargarían de impartirlos y con el apoyo de estudiantes de últimos semestres de las carreras de estadística informática se fortalecería aspectos prácticos en los mismos. Los docentes utilizando como metodología proyectos de investigación en el aula, estructurarían los tópicos de manera individual, ejecutándolos en grupos de hasta tres personas, donde cada profesor desarrolla uno o varios temas que abarquen un máximo veinte horas, se impartirían con la infraestructura que se cuenta en la facultad y se ejecutarían como parte de los beneficios a nivel estudiantil que brinda la institución como soporte académico.

5.3.1 Beneficiarios

Estudiantes de la carrera de Bioquímica y Farmacia, Facultad de Ciencias en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Y otros estudiantes de la Facultad de Ciencias que por intermedio de las escuelas quieran participar en la iniciativa.

5.3.2 Contenidos

Los contenidos del curso se enfocarían en las necesidades de los estudiantes, para inicialmente ofrecer dos tipos de cursos en los siguientes aspectos:

1. Curso de Análisis estadístico básico: El curso abarca aspectos como, diferenciación, análisis, interpretación y aplicación de: datos, variables, escalas de medición, tablas de frecuencias, gráficas, medidas de localización, conceptos básicos de

probabilidades, cálculo de muestras, análisis inferencial de los datos y aplicación de pruebas más comunes.

2. Curso de Análisis estadístico para pruebas específicas donde se desarrollen temas como el análisis multivariado para investigación, procesos estocásticos, análisis de resultados con estadística implicativa.

5.3.3 Metodología

La metodología utilizada sería proyectos de investigación en el aula, apoyándose además con exposiciones magistrales conducidas con método mayéutico, alternadas de manera frecuente por momentos de pedagogía activa que permitan potenciar las investigaciones individuales y grupales propuestas, para la fijación de conocimientos y aplicación en la práctica de los tópicos tratados. Las prácticas se desarrollarán bajo la tutela de un docente por los estudiantes de la carrera de los últimos semestres en modalidad de práctica.

5.3.4 Operatividad

Para la realización de cursos se haría un llamado a nivel de facultad para informar a los estudiantes que se realizarán los cursos de apoyo en estadística con la finalidad de potenciar la calidad investigativa de los trabajos de titulación. En base al número de estudiantes que hayan informado sobre el nombre de sus trabajos de titulación y los objetivos de investigación que tienen a través de un formulario de google drive, se notificará al grupo de docentes la orientación de los trabajos, para que los mismos orienten los cursos de acuerdo a las necesidades planteadas de investigación.

Los cursos de estadística abarcarán un mínimo de veinte (20) estudiantes y un máximo de cuarenta (40) estudiantes, si fuere necesario, paralelamente se desarrollarán dos cursos a la vez, cada curso será impartido por tres docentes del área, que prepararan un tópico de veinte horas en los temas de intervención, la preparación de los cursos y el tiempo que demande su desarrollo y aplicación serán parte de la jornada laboral docente y se

descontarán en horas de la misma, pudiendo un mismo docente tomar hasta cuatro horas de la jornada laboral por el desarrollo de ésta actividad.

Las prácticas serán desarrolladas con estudiantes de los últimos semestres de la carrera de Estadística Informática quienes podrán desarrollar estas actividades como parte de sus prácticas pre profesionales, como toda práctica en la institución serán supervisadas por un docente de la carrera y por otra parte por un coordinador interno de las actividades quién se encargará de facilitar todas las actividades inherentes al programa de capacitación en estadística y coordinar las acciones necesarias para que el evento se desarrolle sin contratiempos.

Los cursos podrán ofrecerse en una modalidad, intensiva en los periodos de receso de Febrero - Marzo, Agosto - Septiembre, el curso se dictaría durante dos semanas alternando teoría y práctica, en este tiempo los estudiantes podrán desarrollar sus inquietudes en torno a la estadística necesaria para su investigación.

5.3.5 Recursos humanos, físicos y técnicos

5.3.5.1 Recursos humanos:

Coordinador(a) del Programa: Docente del área de estadística.

Docentes del Programa: 12 (Este valor se ha considerado para impartir simultáneamente cuatro cursos, el número dependerá de la cantidad de estudiantes que opten por la iniciativa).

Estudiantes en práctica: 4 (este valor dependerá del número de estudiantes en los cursos)

Estudiantes: 80 (Número de estudiantes mínimo divididos en cuatro cursos).

5.3.5.2 Recursos físicos:

Aulas y Centros de Cómputo de la Facultad de Ciencias

5.3.5.3 *Recursos técnicos:*

Software, video proyector, computadores individuales, aula virtual, internet.

CONCLUSIONES

- El método de enseñanza de la estadística a través de proyectos de investigación en el aula determinó la consolidación de los conocimientos en los alumnos que recibieron la asignatura a través de esta metodología, evidenciándose que en el 82% de las preguntas de la evaluación final, un mayor número de estudiantes responden correctamente.
- Los trabajos individuales entregados por los estudiantes como proyecto final de investigación sobre la “Automedicación en los estudiantes de la Facultad de Ciencias” evidencian un manejo aceptable de conceptos estadísticos, claridad en la construcción de tablas y gráficos, aplicación de fórmulas y análisis adecuados de medidas de centralización y dispersión.
- Los estudiantes del grupo de prueba mostraron un mejor manejo de conocimientos en estadística, sólo después de introducir experiencias investigativas, pues en las calificaciones iniciales de ambos grupos de estudiantes en estudio, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas.
- Se demuestra que el nivel donde se ubica la asignatura dentro de la malla curricular, así como la metodología consistente en clases teóricas y prácticas, no permiten el desarrollo de conocimientos y argumentaciones en torno a los problemas que se les plantean a los estudiantes, por lo que no se consolidan conceptos básicos y agilidad de interpretación de resultados, desperdiciándose los elementos imprescindibles para la ejecución de proyectos e investigaciones.
- Se concreta además que en relación al docente, éste requiere un mayor tiempo de preparación para desarrollar proyectos de investigación en el aula, sin embargo, la asignatura se presta para la aplicación de ésta estrategia de enseñanza.
- Los resultados del trabajo evidencian que en catorce (14) preguntas de conocimientos básicos menos del 30% de los egresados y estudiantes de los últimos semestres de la carrera contestaron de manera correcta las interrogantes, existiendo preguntas con 0% de aciertos, de igual manera éste grupo admite no recordar, no conocer o no entender las preguntas y evidencian dificultades para

identificar poblaciones, muestras o aplicar fórmulas y conceptos en ejercicios tipo y posibles problemas laborales o de investigación.

- El plan curricular de la carrera en relación al número de unidades que se revisan y el número de horas que se asignan para el aprendizaje es ambicioso, si se considera que los estudiantes que cursan la asignatura no tienen conocimientos de estadística.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar cursos de estadística aplicando como estrategia didáctica proyectos de investigación en el aula, puesto que permiten propiciar el desarrollo de competencias investigativas y los estudiantes muestran mayores conocimientos y argumentaciones en torno a los problemas que se les plantean, disfrutan la clases y se interesan por temas de la carrera que estudian.
- El tiempo de preparación para desarrollar proyectos de investigación en el aula es mayor, sin embargo la flexibilidad y aplicabilidad de la asignatura a todos los campos del saber humano lo hace un rédito, el invertir tiempo para elaborar guías de enseñanza por carreras.
- Se puede colaborar a mejorar las capacidades investigativas de los estudiantes de los últimos semestres mediante cursos que apliquen la metodología de investigación en el aula, para la enseñanza de la estadística, estos cursos deberán ofrecerse en forma presencial e intensiva durante dos semanas, al terminar la carrera, permitiendo a los estudiantes desarrollar mejores trabajos investigativos en cualquier modalidad de titulación.
- El trabajar con proyectos de investigación en el aula, las unidades del plan curricular, permite a los estudiantes replicar de manera autónoma proyectos de investigación individuales.
- Con un 95% de confiabilidad y 5% de error se puede asegurar mejoras en las calificaciones obtenidas por los estudiantes al cambiar la didáctica de enseñanza en estadística.
- Se debe analizar el plan curricular de la carrera de Bioquímica y Farmacia de la ESPOCH, en cuanto a contenidos y nivel en el que se imparte de manera que se logre un aprendizaje lógico y secuencial de los contenidos.

BIBLIOGRAFÍA

1. **ANDERSON, C. W., & LOYNES, R.** (1987). *The teaching of practical statistics*. Nueva York: Wines.
2. **ANDERSON, D., SWEENEY, D., & WILLIAMS, T.** (2008). *Estadística para Administración y Economía*. México: Cengage.
3. **ANDERSON, D., SWEENEY, D., & WILLIAMS, T.** (2008). *Estadística para Administración y Economía*. Santa Fé, México: Cengage.
4. **ARTEAGA, P., & BATANERO, C.** (2009). *Análisis de datos estadísticos elaborados en un proyecto de análisis de datos*. Granada: Universidad de Granada.
5. **AUSUBEL, D. P.** (2000). La adquisición y retención del conocimiento, un punto de vista cognitivo. *Kluwer Academic Publishers*, 210.
6. **AUSUBEL, D. P.** (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. Barcelona: Paidós.
7. **BATANERO, C.** (2000). ¿Hacia dónde va la educación estadística? *BLAIX*, 15, 2-13.
8. **BATANERO, C.** (2001). *Didáctica de la Estadística*. Granada: Departamento de Investigación Estadística Universidad de Granada.
9. **BATANERO, C., & DIAZ, C.** (2011). Estadística con Proyectos. *Departamento de Matemáticas, Facultad de Ciencias de la Educación Universidad de Granada*, 4-46.
10. **CAPA, H.** (2007). *La Historia de la Estadística y su Enseñanza en el Ecuador*. Quito: Sociedad Estadística Ecuatoriana.
11. **COCKCROFT, W. H.** (1985). *Las matemáticas sí cuentan. Informe Cockcroft*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.

12. **CURSOS DE ESTADÍSTICA INFORMÁTICA CARRERA BIOQUIMICA Y FARMACIA, I. D.-A.** (06-07 de 04 de 2015). Presentación de la Asignatura. (P. V. Muñoz, Entrevistador)
13. **ECHAVARRÍA, H., CORREA, G., PATIÑO, J., ACOSTA, J., & RUEDA, J.** (2006). Evaluación de métodos estadísticos utilizados en trabajos de grado y tesis de los programas de la facultad de ciencias agropecuarias, en un período de tres años. *Revista Facultad Nacional Agrícola Medellín*, 59, 3465-3580.
14. **ECUAVISA.** (13 de 11 de 2013). Rectores aceptan que el 50% de tesis tiene signos de fraude académico. 1. Quito, Pichincha, Ecuador.
15. **EDUADOR INMEDIATO.** (14 de 11 de 2013). *Senescyt detecta fraude en la mitad de las tesis presentadas desde el 2010*. Recuperado el 28 de 09 de 2015, de <http://ecuadorinmediato.com/>:
http://ecuadorinmediato.com/index.php?module=Noticias&func=news_user_view&id=2818751111&umt=senescyt_detecta_fraude_academico_en_mitad_tesis_presentadas_desde_2010
16. **EL COMERCIO.** (2013). *Ricardo Amán 'El 50% de la población urbana se automedica en el Ecuador*. Recuperado el 28 de 09 de 2015, de <http://www.elcomercio.com/tendencias/ricardo-aman-50-poblacion-urbana.html>
17. **FONT, V., GODINO, J., & D'AMORE, B.** (2007). Enfoque Ontosemiótico de las representaciones en Matemática. *Learning of Mathematics*, 27-47.
18. **FRIZ, M., & SANHUEZA, S.** (2011). Concepciones de los estudiantes para profesor de Matemáticas sobre las competencias profesionales implicadas en la enseñanza de la Estadística. (I. d. Educativo, Ed.) *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13.
19. **GARCÍA, J.** (2000). Evaluación de programas educativos: modelos, técnicas e instrumentos, análisis de datos y elaboración de informes. *Universidad Nacional a Distancia*.
20. **GONZALEZ, E.** (2001). El proyecto de aula o acerca de la formación en investigación. *Revista Universidad de Medellín*, 73, 124-132.

21. **INSTITUTO CANARIO DE ESTADÍSTICA.** (2010). *www.colombiaaprende.edu.co*. Recuperado el 28 de 09 de 2015, de http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-349447_doc_1_pdf.pdf
22. **KANTER, M., & TAYLOR, J.** (1994). Accuracy of statistical methods in TRANSFUSION: a review of articles from July/August 1992 through June 1993. *Transfusión*, 697-701.
23. **LEON, A. D.** (2005). *Diagnóstico de la Metodología Estadística Aplicada en Tesis publicadas de 2003 a abril 2005 por las FQ URL*. Guatemala: Universidad Rafael Landívar.
24. **MOORE, D.** (1992). What is Statistics? *Perspectives on Contemporary*, 1-15.
25. **MURSTONE, M., & LEHTINEN, E.** (2003). Difficulties experienced by education and sociology students in quantitative methods courses. *Studies in Higher Education. IASE USA*, 171-185.
26. **NERICI, G.** (1973). *Hacia una didáctica general dinámica*. Guatemala: Kapelusz.
27. **OJEDA, M.** (2011). La Estadística en la perspectiva de su desarrollo. (U. Veracruzana, Ed.) *Arte, Ciencia, Luz*.
28. **ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA EDUCACIÓN, LA CIENCIA Y LA CULTURA (UNESCO).** (2006). El currículo a debate. *Revista PRELAC Proyecto Regional de Educación para América Latina y el Caribe*, 3-166.
29. **ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA EDUCACIÓN, LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA (UNESCO).** (2010). *www.unesco.org*. Recuperado el 28 de 09 de 2015, de Medición de la investigación y el desarrollo (I+D): Desafíos enfrentados por los países en desarrollo: [http://www.uis.unesco.org/Library/Documents/TechPaper5_RD_SP_finalwc%20\(2\).pdf](http://www.uis.unesco.org/Library/Documents/TechPaper5_RD_SP_finalwc%20(2).pdf).
30. **PALACIOS, A., PEREZ, C., ARELLANO, Y., HERNANDEZ, N., VILLASEÑOR, S., & GONZALEZ, A.** (2005). *www.uniandes.edu.co*. Recuperado el 28 de 09 de 2015, de Uso del conocimiento estadístico en egresados de Psicología Educativa de la

Universidad Pedagógica Nacional:

<http://funes.uniandes.edu.co/5832/1/ArellanoUsoAlme2005.pdf>

31. **PERILLA, L., & RODRIGUEZ, E.** (2010). Proyectos de aula: una estrategia didáctica hacia el desarrollo de competencias investigativas. *EPISTEME*, 6.
32. **PLAN DE MEJORAS ESPOCH 2014 - 2016.** (16 de 06 de 2014). *www.espoch.edu.ec*. Recuperado el 28 de 09 de 2015, de Documento Plan de Mejoras ESPOCH 2014 - 2016: http://www.espoch.edu.ec/Descargas/plan-mejoras/Documento_del_Plan_1c05f.exe
33. **PUERTO, S. D., SEMINARA, S., & MINARD, C.** (2007). Identificación y análisis de los errores cometidos por los alumnos en Estadística Descriptiva. (O. d. (OEI), Ed.) *Revista Iberoamericana de la Educación*, 43.
34. **PUERTO, S. D., SEMINARA, S., & MINARD, C.** (2007). Identificación y análisis de los errores cometidos por los alumnos en Estadística Descriptiva. *Revista Iberoamericana de Educación*, 3.
35. **RODRIGUEZ, N., MONTAÑEZ, G., & ROJAS, I.** (Julio de 2010). Dificultades en Contenidos de Estadística Inferencial en Alumnos Universitarios. Estudio Preliminar. *Revista Electrónica Iberoamericana de Educación en Ciencias y Tecnología*, 2, 57.
36. **SACCO, L.** (2011). *Probabilidad y Estadística*. Buenos Aires: Licenciatura en Enseñanza de la Matemática.
37. **SALCEDO, A., & DIAZ, R.** (2013). *www.pucrs.br*. Recuperado el 28 de 09 de 2015, de Estadística en la Investigación: Competenciatrversal en la formación universitaria. Programa de Cooperación Interfacultades. Universidad Central de Venezuela.: http://www.pucrs.br/famat/viali/tic_literatura/livros/Estadistica%20en%20la%20Investigaci%F3n%20Competencia%20Transversal%20en%20la%20Formacion%20Universitaria.pdf
38. **SANTIESTEBAN, C.** (1990). La Estadística en Psicología. *Estadística Española*, 461-501.

39. **SECRETARIA NACIONAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR, CIENCIA Y TECNOLOGÍA (SENESCYT).** (26 de Abril de 2013). Intercambio de conocimientos en el I Congreso Internacional de Estadística Aplicada. *Boletín de Prensa No.079*, pág. 1.
40. **SHAUGHNESSY, M.** (2006). Student work and student thinking: an invaluable source for teaching and research. Universidad Estatal de Portland. Estados Unidos. (U. E. Portland, Ed.) *ICOTS-7*.
41. **SILABO ESTADÍSTICA INFORMÁTICA, CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA, ESPOCH.** (01 de 04 de 2015). Silabo de la asignatura. Riobamba, Chimborazo, Ecuador: Carrera de Bioquímica y Farmacia ESPOCH.
42. **TERÁN, T.** (2002). La enseñanza de la inferencia estadística en carreras donde la estadística cumple un rol fundamental. *Ciencias Económicas 6.02*, 67-78.
43. **URQUIZO, A.** (2013). *Matemáticas dirigida a otras ciencias*. Riobamba: Instituto de Postgrado y Educación Continua (IPEC).
44. *www.efesalud.com*. (16 de 11 de 2012). Recuperado el 28 de 09 de 2015, de OMS, stop a la automedicación con antibióticos: <http://www.efesalud.com/noticias/oms-stop-a-la-automedicacion-con-antibioticos/>

ANEXOS

Anexo A. TÓPICOS ABORDADOS EN EL CURSO DE ESTADÍSTICA INFERENCIAL

El profesional en Bioquímica y Farmacia en su vida laboral necesita de la estadística para diseñar, ejecutar y procesar encuestas, elaborar estudios de medicamentos, análisis clínicos, alimentos, realizar diseños de experimentos que requieran pruebas de hipótesis, entre otros.

Como parte de la malla curricular de la carrera de Bioquímica y Farmacia de la Facultad de Ciencias de la ESPOCH, se imparte la asignatura de Estadística Informática en el segundo nivel de estudios, desarrollándose durante dieciséis (16) semanas, con cuatro (4) horas semanales, para lograr un total de sesenta y cuatro (64) horas de clases teóricas y prácticas, que incluyen ocho (8) horas para evaluaciones, consta de seis (6) unidades en las que se le brinda al estudiante las herramientas para resolver problemas relacionados con la estadística descriptiva, las medidas de posición, medidas de dispersión, probabilidades, inferencia estadística, análisis de regresión y correlación, con la ayuda de software estadístico, de manera que el estudiante resuelva en la experimentación bioquímica mediante su uso estudios con modelos preclínicos, desarrollando la capacidad de razonamiento científico con datos experimentales y la interpretación rigurosa de los resultados del análisis.

Como objetivos la asignatura se propone: Proporcionar las herramientas básicas de la Estadística Descriptiva necesarias para el análisis de conjuntos de datos numéricos. Resolver problemas estadísticos referentes a estadística descriptiva e inferencial con sentido de pertinencia utilizando bibliografía diversa con responsabilidad y empleando software estadístico libre. Desarrollar respeto y honestidad en la manipulación de la información obtenida promoviendo actitudes autónomas, críticas y éticas durante el proceso de investigación. (SILABO ESTADÍSTICA INFORMÁTICA, CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA, ESPOCH, 2015).

En cuanto a los contenidos ésta asignatura desarrolla los siguientes tópicos:

Tabla 1-A: Contenidos que revisa la asignatura

I: NOCIONES BÁSICAS DE ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA	Organizar los datos en tablas y representarlos gráficamente.	<ul style="list-style-type: none"> • Nociones básicas. • Distribuciones de frecuencia. • Gráficos estadísticos.
II: MEDIDAS DE POSICIÓN	Conocer y calcular las medidas de posición de una secuencia de datos, y aplicarlas en varios contextos.	<ul style="list-style-type: none"> • Media aritmética. • Media aritmética ponderada. • Moda y moda múltiple. • Mediana. • Cuantiles. • Cuartiles. • Aplicaciones
III: MEDIDAS DE DISPERSIÓN	Conocer y calcular las medidas de dispersión de una secuencia de datos, y aplicarlas en varios contextos.	<ul style="list-style-type: none"> • Rango • Rango intercuartil. • Varianza. • Desviación estándar. • Coeficiente de variación. • El teorema de Chebishev. • La regla empírica • Aplicaciones
IV: INTRODUCCION A LA TEORIA DE PROBABILIDADES	Aplicar los conceptos de probabilidades para resolver problemas de genética elemental	<ul style="list-style-type: none"> • Espacios muestrales y eventos • Probabilidad clásica • Probabilidad condicional • Distribución normal
V: INFERENCIA ESTADISTICA	Aprender los pasos de la teoría de los tests estadísticos y aplicarlos para resolver diferentes tipos de problemas y tomar decisiones a través de la inferencia estadística.	<ul style="list-style-type: none"> • Teoría de los tests estadísticos • Normalidad de los datos • Valores anómalos • Análisis de precisión • Análisis de medias • Análisis de varianza • Análisis del coeficiente de correlación
VI: ANÁLISIS DE REGRESIÓN Y CORRELACIÓN	Dotar de conocimientos para realizar análisis de correlación y regresión lineal simple	<ul style="list-style-type: none"> • Método de mínimos cuadrados • Intervalos de confianza de los parámetros de regresión • Métodos no paramétricos

Fuente: Diseño Curricular 2012.

Realizado por: Paola Villalón M.

Cada t3pico se revisa por separado y el escaso conocimiento de los alumnos con c3lculos matem3ticos, dificulta el desarrollo de la asignatura, por ello la bibliograf3a b3sica incluye los siguientes libros como fuentes de consulta (SILABO ESTAD3STICA INFORM3TICA, CARRERA DE BIOQU3MICA Y FARMACIA, ESPOCH, 2015) a:

- Anderson, D. Sweeney, T. Williams, A. Estadística para Administración y Economía, Ed. Thomson, Décima edición, México 2008.
- Mason, D. Lind, W. Marchal A. Estadística para Administración y Economía, Ed. Alfaomega, Décima edición, México 2003.
- Walpole, R. , Myers, R. , Myers, S. Probabilidad y Estadística para Ingeniería y ciencias. Editorial: Pearson Educación Novena Edición. 2012.

Anexo B. CLASE: DATOS Y TABLAS DE DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS

Considerando el trabajo con proyectos de clase como secuencias lógicas de tareas, actividades y ejercicios, la planificación de cada clase involucro el planteamiento de las siguientes interrogantes para cada tema de clase:

- ¿Qué se necesita enseñar?.
- ¿Qué necesita conocer el docente para enseñar este aspecto por medio de un problema?.
- ¿Cómo se va a presentar el problema?.
- ¿Cuáles son los objetivos del trabajo?
- ¿Cómo se va a organizar a los estudiantes para el aprendizaje?.
- ¿Cuánto va a durar el enseñar este problema?.
- ¿Cuándo y cómo se va a comunicar a los estudiantes el objetivo del ejercicio?
- ¿Qué resultados podrían obtenerse?.
- ¿Qué va a realizar el estudiante?.
- ¿Qué necesita el estudiante para realizar el ejercicio?.
- ¿Qué necesita el docente para realizar la clase?
- ¿Cómo se va a vincular el conocimiento?.
- ¿Cómo va a mostrar el alumno el conocimiento?.

Como parte de éste trabajo de investigación se presentará a continuación una de las clases desarrollada, con la modalidad de proyecto de investigación en el aula.

- ¿Qué se necesita enseñar?

En la clase se necesita enseñar nociones básicas de estadística que le permitan al estudiante diferenciar los datos con los que trabajan y ordenar los mismos formando tablas de distribución de frecuencia.

Se requiere que los estudiantes conozcan y manejen los siguientes conceptos basados en (ANDERSON, SWEENEY, & WILLIAMS, Estadística para Administración y Economía, 2008).

- Estadística: El arte y la ciencia de recolectar, analizar, presentar e interpretar datos.
- Datos: Los hechos y las cifras que se recolectan, analizan y resumen para su presentación e interpretación.
- Conjunto de datos: Todos los datos recolectados en un estudio determinado.
- Elementos: Entidades sobre las que se recolectan los datos.
- Variable: Una característica que interesa de un elemento.
- Observación: Medición obtenidas de un elemento determinado.
- Datos cualitativos: Etiquetas o nombres utilizados para identificar un atributo de cada elemento. Los datos cualitativos usan las escalas de medición nominal y ordinal y pueden ser no numéricos o numéricos.
- Datos cuantitativos: Valores numéricos que indican cuánto o cuántos de algo. Los datos cuantitativos se obtienen mediante la escala de intervalo o de razón.
- Variable cualitativa: Una variable con datos cualitativos.
- Variable cuantitativa: Una variable con datos cuantitativos.
- Datos de sección transversal: Datos recolectados en el mismo o aproximadamente en el mismo momento.
- Datos de series de tiempo: Datos recolectados a lo largo de varios periodos de tiempo.
- Datos simples: Datos que se pueden analizar directamente.
- Datos agrupados: Aquellos que por la cantidad se agrupan para poder analizarlos.
- Población: Conjunto de todos los elementos que interesan en un estudio determinado.
- Muestra: Un subconjunto de la población.
- Censo: Un estudio para recolectar los datos de toda la población.
- Distribución de frecuencia: Resumen tabular de datos que muestra el número (frecuencia) de los datos que pertenecen a cada una de varias clases disjuntas.
- Frecuencia relativa: Resumen tabular de datos que muestra la proporción o la fracción de datos propios de cada una de varias clases disjuntas.
- Frecuencia porcentual: Resumen tabular de datos que muestra el porcentaje de datos que corresponden a cada una de varias clases disjuntas.

- ¿Qué necesita conocer el docente para enseñar este aspecto por medio de un problema?

Los conceptos estadísticos, información del pulso y como tomarlo, estadísticas básicas relacionadas al tema de investigación presentado.

- ¿Cómo se va a presentar el problema?,

Se presentó la presión arterial (El pulso) como un problema de salud que puede ser alterado por el suministro de medicamentos, tema de interés en la carrera de Bioquímica y Farmacia, la clase tiene como objetivo familiarizar al estudiante con la identificación de datos, determinación de tipo de variable, aplicación de conceptos de población y muestra, y elaboración de tablas de distribución de frecuencias, para ello la medición de pulsaciones por minuto permite entregar a los estudiantes una investigación rápida con datos y preguntas de investigación concretas.

El problema del pulso se abordó mediante una presentación que duró alrededor de 20 minutos, y que se muestra en el siguiente gráfico:

Diapositiva 1




*LA PRESIÓN ARTERIAL (PULSO) Y
SU RELACIÓN CON EL HUMANO
CORAZÓN*

Diapositiva 2

ALGUNO DE USTEDES HA ESCUCHADO ESTA CANCIÓN...

Anoche salí (soñé) con una mujer de esas que nunca se olvidan, no, no. <u>Wha, wha</u> , y no pude dormir. <u>Wha, wha</u> , y no pude dormir.	Me late, me late, me late el corazón, tengo taquicardia, ay si Señor, no, no.
Yo creía que todo, que todo era el final: que ya nadie podría, hacerme sentir igual, no, no.	Hay pulso, hay pulso, oh no, <u>no, no, no, no</u> . Hay pulso, hay pulso.
Por suerte amigos, yo me equivoqué, todavía me queda, mucho por recorrer.	Anoche salí con esa mujer, que me hizo ver las estrellas, anoche salí con esa mujer, que me sacó del planeta.
Me late, me late, me late el corazón, tengo taquicardia, ay si Señor.	<u>Wha, wha</u> , y no pude dormir.



Diapositiva 3

Bueno eso me hace poder contarles la siguiente historia...



Algunos médicos griegos de la escuela de Alejandría, en el siglo IV a.C., comienzan a estudiar la circulación de la sangre y resaltaron la importancia del pulso arterial. La contribución más importante fue hecha por **Herófilo** (335-280 a.C.), quien profundizó la antigua percepción de Aristóteles de que el pulso reflejaba la actividad del corazón.

Diapositiva 4

Cuenta la historia...



Cuenta la leyenda que Erasítrato (310-250 a.C.), contemporáneo de Herófilo y su digno rival de conocimientos, en cierta oportunidad fue llamado por el rey de los siños, hombre septuagenario, para que cure a su hijo pues se estaba muriendo. Después de un atento examen, el médico solicita que todas las mujeres que viven en la corte desfilen frente al enfermo.

Al pasar la esposa del rey, muy joven y bella, nota que el pulso del joven comienza a latir en forma rápida e irregular. Comunica su diagnóstico al rey y éste resuelve separarse de su esposa y la casa con su hijo, quien cura definitivamente. Es la primera vez que se pone en evidencia **la relación del ritmo cardíaco y las emociones amorosas**. Quizás a partir de ese hecho el corazón es estrechamente relacionado con el amor.

Diapositiva 5

¿Qué es el pulso?...

Muchas veces cuando estamos realizando un control de la salud de rutina, o cuando por alguna molestia en particular va uno a un Centro Médico, uno de los primeros análisis que se nos realiza es la medición del Pulso Sanguíneo.



Para quienes no conocen de qué se trata, el Pulso consiste en la medición de la fuerza que realiza la **Circulación Sanguínea a nivel arterial, generando una especie de Expansión o Pulsación en las paredes internas de las mismas**, pudiendo ser mensuradas en una cantidad específica y percibidas en las zonas donde mayor cercanía tienen a un contacto con la piel, generalmente tomándose el Pulso de las Muñecas, aunque también se suele realizar la toma del Pulso **Carótido**, ubicado en la zona lateral del cuello y analizándose la Arteria Carótida.

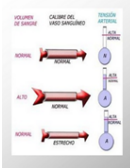


Diapositiva 6

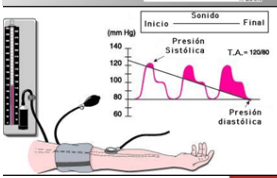
¿Presión sistólica?... ¿Presión diastólica?

La presión arterial es una medición de la fuerza ejercida contra las paredes de las arterias, a medida que el corazón bombea sangre a través del cuerpo.

Presión Arterial



La presión sistólica es la presión máxima que se alcanza en el sístole. Esta depende fundamentalmente del débito sistólico, la volemia y la **distensibilidad** de la aorta y las grandes arterias. La presión que se palpa para medir el pulso, corresponde a la presión sistólica (por método **palpatorio**).



La presión diastólica es la mínima presión de la sangre contra las arterias y ocurre durante el diástole. Depende fundamentalmente de la resistencia vascular periférica, y se toma generalmente con una bomba de medición de presión.

Diapositiva 7

¿Cómo leer el pulso?...

Las lecturas de la presión arterial generalmente se dan como dos números. Por ejemplo, 120 sobre 80 (escrito como 120/80 **mmHg**). Uno o ambos de estos números pueden estar demasiado altos. El número superior es presión arterial sistólica y el número inferior presión arterial diastólica. La presión arterial normal es cuando mide menos de 120/80 **mmHg** la mayoría de las veces.

EDAD	PRESIÓN SISTÓLICA		PRESIÓN DIASTÓLICA	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
16 - 18 años	105 - 135	100 - 130	60 - 86	60 - 85
19 - 24	105 - 139	100 - 130	62 - 88	60 - 85
25 - 29	108 - 139	102 - 135	65 - 89	60 - 86
30 - 39	110 - 145	105 - 139	68 - 92	65 - 89
40 - 49	110 - 150	105 - 150	70 - 96	65 - 96
50 - 59	115 - 155	110 - 155	70 - 98	70 - 98
60 o más	115 - 160	115 - 160	70 - 100	70 - 100

© Classe Qsl - www.encyclopediasalud.com

Diapositiva 8

¿Hipertensión?... ¿Hipotensión?

Hipertensión

La presión arterial es una medición de la fuerza ejercida contra las paredes de las arterias, a medida que el corazón bombea sangre a través del cuerpo. Hipertensión es otro término empleado para describir la presión arterial alta.



Existen varios tipos de hipertensión arterial:

- La hipertensión esencial no tiene una causa identificable
- La hipertensión secundaria ocurre a causa de otro trastorno
- La hipertensión inducida por medicamentos es una forma de hipertensión secundaria causada por una respuesta a un medicamento

Diapositiva 9

¿Hipertensión?... ¿Hipotensión?

Causas

Muchos factores pueden afectar la presión arterial, entre ellos:

La cantidad de agua y de sal que usted tiene en el cuerpo.
El estado de los riñones, el sistema nervioso o los vasos sanguíneos.
Sus niveles hormonales.
A usted muy probablemente le digan que su presión arterial está demasiado alta a medida que vaya envejeciendo. Esto se debe a que los vasos sanguíneos se vuelven más rígidos con la edad. Cuando esto sucede, la presión arterial se eleva. La hipertensión arterial aumenta la probabilidad de sufrir un accidente cerebrovascular, un ataque cardíaco, insuficiencia cardíaca, enfermedad renal o muerte prematura.

Usted tiene un riesgo más alto de sufrir hipertensión arterial si:

Es afroamericano. Es obeso. Con frecuencia está estresado o ansioso.
Toma demasiado alcohol (más de un trago al día para las mujeres y más de dos para los hombres). Consume demasiada sal. Tiene un antecedente familiar de hipertensión arterial. Tiene diabetes. Fuma.

Diapositiva 10

¿Hipertensión?... ¿Hipotensión?

Hipertensión

La presión arterial alta (hipertensión) es cuando la presión arterial es de 140/90 mmHg o por encima la mayoría de las veces.

Si los números de su presión arterial están entre 120/ 80 y 140/ 90 o superior, pero por debajo de 140/90, esto se denomina prehipertensión.

¿CÓMO FUNCIONA NUESTRO CORAZÓN?

- Cuando el corazón se relaja (diástole), es la tensión mínima.
- Cuando el corazón se contrae (sístole) es la tensión máxima.



Diapositiva 11

¿Hipertensión?... ¿Hipotensión?

Hipotensión

La presión arterial baja sucede cuando la presión arterial es mucho más baja de lo normal. Esto significa que el corazón, el cerebro y otras partes del cuerpo no reciben suficiente sangre. La presión arterial normal generalmente está entre 90/60 mmHg y 130/80 mmHg.

El nombre médico de la presión arterial baja es hipotensión.



Diapositiva 12

¿Hipertensión?... ¿Hipotensión?

Causas

La presión arterial varía de una persona a otra. Una caída de sólo 20 mm Hg puede ocasionar problemas para algunas personas. Existen distintos tipos y causas de la presión arterial baja.

La hipotensión grave puede ser causada por una pérdida súbita de sangre (shock), una infección grave, un ataque al corazón o una reacción alérgica intensa (anafilaxia).

La hipotensión ortostática es producida por un cambio súbito en la posición del cuerpo. En la mayoría de los casos, esto sucede al pasar de estar acostado a estar parado. Este tipo de presión arterial baja usualmente dura sólo unos pocos segundos o minutos. Si este tipo de hipotensión ocurre después de comer, se denomina hipotensión ortostática posprandial. Este tipo afecta más comúnmente a los adultos mayores, a aquellos con presión arterial alta y personas con mal de Parkinson.

La hipotensión mediada neuralmente (HMN) afecta con más frecuencia a adultos jóvenes y niños. Puede ocurrir cuando una persona ha estado de pie por mucho tiempo. Los niños generalmente superan este tipo de hipotensión con el tiempo.

Diapositiva 13

Para tener en cuenta ...

La presión arterial se determina por:

- La cantidad de sangre que el corazón bombea
- El estado de las válvulas cardíacas
- Frecuencia del pulso
- La fuerza de bombeo del corazón
- El tamaño y estado de las arterias

Existen varios tipos de hipertensión arterial:

- La hipertensión esencial no tiene una causa identificable
- La hipertensión secundaria ocurre a causa de otro trastorno
- La hipertensión inducida por medicamentos es una forma de hipertensión secundaria causada por una respuesta a un medicamento

Diapositiva 14

Para tener en cuenta...

La presión de pulso es la diferencia entre la presión sistólica y la diastólica.

La presión arterial varía en las personas a lo largo de las 24 horas. Los factores que influyen son las emociones, la actividad física, la presencia de dolor, estimulantes como el café, tabaco, algunas drogas, etc.

Entre los fármacos que pueden provocar Hipertensión se encuentran:

Paracetamol (acetaminofén)

Alcohol, anfetaminas, éxtasis (MDMA) y cocaína

Antidepresivos (incluso venlafaxina, bupropión y desipramina)

Cafeína (incluso la cafeína que se encuentra en el café y las bebidas energéticas)

Diapositiva 15

Para tener en cuenta ...

Corticosteroides
Ciclosporina
Eritropoyetina
Estrógenos (incluso pastillas anticonceptivas) y otras hormonas
Muchos otros medicamentos de venta libre como los que se usan para la tos, el resfriado y el asma, particularmente cuando el medicamento para la tos y el resfriado se toma con ciertos antidepresivos como tranicipromina o antidepresivos tricíclicos
Medicamentos para la migraña
Descongestionantes nasales
Medicamentos antiinflamatorios no esteroideos (NSAID, por sus siglas en inglés)

Diapositiva 16

Para tener en cuenta ...

Ciertos medicamentos y sustancias pueden llevar a una **Hipotensión o presión arterial baja**, por ejemplo:
Alcohol
Ansiolíticos
Ciertos antidepresivos
Diuréticos
Medicamentos para el corazón, entre estos los que se utilizan para tratar la hipertensión arterial y la cardiopatía coronaria
Medicamentos utilizados para cirugía
Analgésicos
Otras causas de presión arterial baja incluyen: Lesión nerviosa a causa de la diabetes, Cambios en el ritmo cardíaco (arritmias), No beber suficientes líquidos (deshidratación), Insuficiencia cardíaca

Diapositiva 17

Para tener en cuenta ...

Las alteraciones de la presión pueden llevar a la muerte a una persona



Diapositiva 18

Referencias ...

<http://www.musica.com/letras.asp?letra=810173>
www.fac.org.ar/edicion/historia/rosario/pdf_zip/cap01.pdf
<http://www.importancia.org/pulso.php>
<http://escuela.med.puc.cl/publ/manualsemiologia/210PresionArterial.htm>
<https://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/000155.htm>
www.3.gobiernodecanarias.org

Gráfico 1-B: Presentación de una clase bajo la modalidad proyecto de investigación en el aula

Realizado por: Paola Villalón M.2015.

Al terminar la presentación, se les pidió a los estudiantes que sacarán sus celulares y en base a la hoja de instrucciones entregada y que se muestra en el gráfico 2-B, de forma individual completarán los siguientes datos, entregándola al docente al terminar, para ésta parte se les otorgó diez (10) minutos de tiempo.

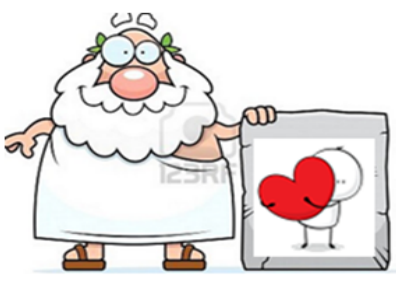
	<p>Por favor complete la siguiente información, los datos suministrados serán utilizados para realizar un ejercicio en clase:</p>
	Edad:
	Sexo:
	P1 (Número de pulsaciones primera medición de pulso):
	P2 (Número de pulsaciones segunda medición de pulso):
	P3 (Número de pulsaciones tercera medición de pulso):
	P4 (Número de pulsaciones cuarta medición de pulso):
P5 (Número de pulsaciones quinta medición de pulso):	
P6 (Número de pulsaciones sexta medición de pulso):	
Enfermedades recientes:	
<p>El ejercicio requiere que Usted tome su celular o un reloj de pulsera y mida exactamente en un minuto el número de pulsaciones que tiene en la mano o en la carótida, anote el resultado, espere un minuto y realice nuevamente el trabajo hasta completar seis tomas de datos. Al terminar entregue este papel al docente. Gracias por su colaboración</p>	

Gráfico 2-B: Instrumento para recolección de datos en clase

Realizado por: Paola Villalón M.2015.

El instrumento de toma de datos completado por el estudiante fue leído por la docente, mientras el grupo de estudiantes completaba una tabla que tuviera la forma presentada en el gráfico 3-B.

No. Individuo	Sexo	Edad	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Enfermedades recientes
1									
2									
....									

PARTICIPANTE	SEXO	EDAD	P1	P2	P3	P4	P5	P6	ENFERMEDAD
1	F	19	42	40	42	42	40	42	NINGUNA
2	F	19	30	30	31	30	31	31	NINGUNA
3	F	19	33	30	30	32	30	31	NINGUNA
4	F	25	23	21	18	15	16	20	ANEMIA
5	F	19	35	34	34	35	35	36	N.C
6	F	19	40	31	32	34	34	33	NINGUNA
7	F	20	42	32	37	37	38	40	NINGUNA
8	F	19	30	40	30	33	31	32	GRÍPE
9	F	20	45	32	47	39	40	44	GRÍPE
10	F	19	45	48	44	45	44	45	NINGUNA
11	H	22	33	46	34	23	34	33	GRÍPE
12	F	20	29	34	29	30	31	30	NINGUNA

Gráfico 3-B: Tabla para organizar datos

Realizado por: Estudiante de segundo semestre de la carrera de BQF, docente Paola Villalón M.2015.

Posteriormente se trabajó los conceptos motivos de la clase y se desarrolló con ellos la primera tabla de frecuencias de la primera medición de pulso de los estudiantes.

- ¿Cuáles son los objetivos del trabajo?

Identificar los datos con los que trabajamos, clasificarlos y organizar en tablas que muestren la distribución de frecuencias.

- ¿Cómo se va a organizar a los estudiantes para el aprendizaje?,

De forma individual

- ¿Cuánto va a durar el enseñar este problema?,

Dos (2) horas

- ¿Cuándo y cómo se va a comunicar a los estudiantes el objetivo del ejercicio?

Después de plantear el problema de investigación y antes de solicitar al estudiante recoja los datos solicitados en el instrumento se comunicó a los estudiantes los objetivos de la clase. Durante toda la intervención se motiva al estudiante para que conteste preguntas relacionadas a los temas de clase revisados.

- ¿Qué resultados podrían obtenerse?,

Los estudiantes desconozcan sobre el pulso humano y como tomarlo, que los estudiantes se equivoquen al tomar los datos.

- ¿Qué va a realizar el estudiante?,

El estudiante se va a tomar el pulso por un lapso de un minuto y anotará el número de pulsaciones que tiene, luego esperará un minuto y volverá a repetir el ejercicio, tomarse el pulso un minuto, anotar el número de pulsaciones que tiene. Cada estudiante entregará la hoja con sus anotaciones al docente y este se las dictará al grupo. Luego el estudiante identificará los datos obtenidos en el contexto del problema y realizará las tablas de frecuencia en el orden tomado.

- ¿Qué necesita el estudiante para realizar el ejercicio?,

Hoja de anotaciones, reloj (celular o de pulsera), hoja informativa sobre el pulso, hoja de cálculos, calculadora, lápiz o esfero.

- ¿Qué necesita el docente para realizar el ejercicio?,

Hojas, Computador, Proyector de diapositivas, Pizarrón de tiza líquida, Marcadores, Impresiones.

- ¿Cómo se va a vincular el conocimiento?

Cada estudiante deberá proponer ejemplos centrados en la realidad y su carrera sobre lo revisado de acuerdo a la definición solicitada por la docente como: ¿En el ejercicio realizado se realizó un Censo?, ¿Cuál es la población?, ¿Identifique una variable cualitativa?, ¿Me puede dar cinco ejemplos de datos cuantitativos?, ¿En el ejercicio, identifique un elemento?, ¿Me puede dictar una observación?, ¿Es necesario agrupar los datos, si o no? ¿Por qué es necesario agrupar los datos?, ¿Son los datos series de tiempo o de sección transversal, explique?, ¿Cuál es la frecuencia relativa del intervalo...?, ¿Con los datos se puede concluir que en el grupo hay personas que muestren síntomas de hipertensión?, entre otras.

- ¿Cómo va a mostrar el alumno el conocimiento?.

Mediante la presentación de resultados en el tema propuesto, adicionalmente el estudiante realizará una tarea sobre el tema, y ejemplos tipo como el que se muestra en el gráfico 4-B.

EJERCICIO No. 1: Considere el conjunto de datos de la muestra de los 10 minicomponentes que se muestra en la tabla:

Marca y modelo	Precio (\$)	Calidad de sonido	Capacidad para CD	Sintonización FM	Caseteras
Aiwa NSX-AJ800	250	Buena	3	Regular	2
JVC FS-SD1000	500	Buena	1	Muy buena	0
JVC MX-G50	200	Muy buena	3	Excelente	2
Panasonic SC-PM11	170	Regular	5	Muy buena	1
RCA RS 1283	170	Buena	3	Mala	0
Sharp CD-BA2600	150	Buena	3	Buena	2
Sony CHC-CL1	300	Muy buena	3	Muy buena	1
Sony MHC-NX1	500	Buena	5	Excelente	2
Yamaha GX-505	400	Muy buena	3	Excelente	1
Yamaha MCR-E100	500	Muy buena	1	Excelente	0

- ¿Cuántas variables hay en este conjunto de datos?
- De estas variables, ¿cuáles son cualitativas y cuáles son cuantitativas?
- ¿Cuál es la capacidad promedio de CD en la muestra?
- ¿Qué porcentaje de los minicomponentes tienen una sintonización de FM buena o excelente?
- ¿Qué porcentaje de los minicomponentes tienen dos caseteras?

Gráfico 4-B : Instrumento para tarea en clase

Realizado por: Anderson. 2010.

El proyecto de investigación sobre la presión arterial alterno con el desarrollo de la clase, en donde paulatinamente se presentaron los conceptos en estadística necesarios para cumplir el objetivo, material que se presenta en gráfico 5-B.

DEFINICIONES DEL CURSO

Estadística El arte y la ciencia de recolectar, analizar, presentar e interpretar datos.

Datos Los hechos y las cifras que se recolectan, analizan y resumen para su presentación e interpretación.

Conjunto de datos Todos los datos recolectados en un estudio determinado.

Elementos Entidades sobre las que se recolectan los datos.

Variable Una característica que interesa de un elemento.

Observación Medición obtenidas de un elemento determinado.

NOCIONES BÁSICAS

Escala nominal Escala de medición de una variable cuando los datos son etiquetas o nombres que se emplean para identificar un atributo de un elemento. Los datos nominales pueden ser no numéricos o numéricos.

Escala ordinal Escala de medición de una variable cuando los datos presentan las propiedades de los datos nominales y el orden o jerarquía de los datos tiene sentido. Los datos ordinales pueden ser no numéricos o numéricos.

Escala de intervalo Escala de medición de una variable cuando los datos presentan las propiedades de los datos ordinales y los intervalos entre valores se expresan en términos de una unidad o medida fija. Los datos de intervalo siempre son numéricos.

Escala de razón Escala de medición de una variable cuando los datos presentan todas las propiedades de los datos de intervalo y la razón entre dos valores tiene sentido. Los datos de razón siempre son numéricos.

NOCIONES BÁSICAS



Datos cualitativos Etiquetas o nombres utilizados para identificar un atributo de cada elemento. Los datos cualitativos usan las escalas de medición nominal y ordinal y pueden ser no numéricos o numéricos.

Datos cuantitativos Valores numéricos que indican cuánto o cuántos de algo. Los datos cuantitativos se obtienen mediante la escala de intervalo o de razón.

Variable cualitativa Una variable con datos cualitativos.

Variable cuantitativa Una variable con datos cuantitativos.

Datos de sección transversal Datos recolectados en el mismo o aproximadamente en el mismo momento.

Datos de series de tiempo Datos recolectados a lo largo de varios periodos de tiempo.

NOCIONES BÁSICAS



Población Conjunto de todos los elementos que interesan en un estudio determinado.

Muestra Un subconjunto de la población.

Censo Un estudio para recolectar los datos de toda la población.



DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS



DATOS

Los datos requieren de la aplicación de métodos para resumirlos por ello es necesario conocer como presentarlos de forma tabular y gráfica

Manufacturer	Model	Type	Min.Price	Price	Max.Price	MpG.city	MpG.highway	AirBags	DischTrain	Cylinders	Enginesize
acura	Integra	Sedan	18.9	18.9	25	25	31	None	Front	4	1.8
acura	Legend	Hatchback	28.2	38.8	38.7	18	25	Driver & Passenger	Front	4	2.2
audi	A4	Compact	20.9	29.1	32.3	28	28	Driver only	Front	6	2.8
audi	A8	Hatchback	38.8	37.7	44.8	19	24	Driver & Passenger	Front	4	2.8
bmw	318i	Hatchback	13.7	34.8	36.2	22	30	Driver only	Rear	4	1.8
bmw	325i	Compact	24.2	25.7	27.3	22	28	Driver only	Front	4	2.2
bmw	325i	Large	19.8	28.8	21.7	19	28	Driver only	Front	6	3.0
bmw	325i	Large	22.8	23.7	24.9	16	25	Driver only	Rear	6	3.7
bmw	325i	Hatchback	20.2	20.3	24.3	19	27	Driver only	Front	6	3.0
cadillac	Deville	Large	33.8	34.7	36.3	16	25	Driver only	Front	8	4.9
cadillac	Deville	Hatchback	27.5	48.3	42.7	16	25	Driver & Passenger	Front	8	4.6
chevrolet	Cavalier	Compact	8.5	13.4	16.3	25	34	None	Front	4	2.2
chevrolet	Corsica	Compact	13.4	13.4	13.4	25	34	Driver only	Front	4	2.2
chevrolet	Lumina	Sporty	13.4	13.1	14.8	19	28	Driver & Passenger	Rear	6	3.4
chevrolet	Lumina	Hatchback	13.4	13.8	18.4	21	29	None	Front	4	2.2
chevrolet	Lumina_apv	Van	14.7	14.3	18.4	18	23	None	Front	6	3.8
chevrolet	Astro	Van	14.7	15.6	18.4	18	28	None	Mid	6	4.3
chevrolet	Caprice	Large	18.8	18.8	19.4	17	26	Driver only	Rear	8	5.0
chevrolet	Corvette	Sporty	34.8	38.8	43.3	17	25	Driver only	Rear	8	5.7
chrysler	Concord	Large	18.4	18.4	18.4	18	28	Driver & Passenger	Front	6	3.3
chrysler	Lebaron	Compact	14.5	15.4	17.3	23	28	Driver & Passenger	Front	4	3.8
chrysler	Imperial	Large	29.5	29.5	29.5	28	28	Driver only	Front	6	3.3
dodge	Dodge	Sedan	7.9	9.2	34.4	29	33	None	Front	4	1.6
dodge	Shadow	Sedan	8.4	11.3	14.3	23	29	Driver only	Front	4	2.2
dodge	Spirit	Compact	13.9	13.3	14.7	22	27	Driver only	Front	4	2.8
dodge	Crown	Van	13.4	18.4	24.4	17	21	Driver only	Mid	6	3.8

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS



DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS

Una distribución de frecuencia es un resumen de datos tabular que presenta el número de elementos (frecuencia) en cada una de las clases disyuntas. Esta definición es válida tanto para datos cualitativos como cuantitativos. Sin embargo, cuando se trata de datos cuantitativos se debe tener más cuidado al definir las clases disyuntas que se van a usar en la distribución de frecuencia.

Los tres pasos necesarios para definir las clases de una distribución de frecuencia con datos cuantitativos son:

1. Determinar el número de clases disyuntas.
2. Determinar el ancho de cada clase
3. Determinar los límites de clase.

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS



Dado que una distribución de frecuencia es un resumen tabular de datos que muestra el número (frecuencia) de elementos en cada una de las diferentes clases disyuntas (que no se superponen). Un ejemplo de la misma es el que se presenta a continuación:

	PORCENTAJE			
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	2,00	1	20,0	20,0
	3,00	1	20,0	40,0
	14,00	1	20,0	60,0
	16,50	1	20,0	80,0
	63,50	1	20,0	100,0
Total	5	5	100,0	100,0

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS



Número de clases: Las clases se forman especificando los intervalos que se usarán para agrupar los datos. Se recomienda emplear entre 5 y 20 clases. Cuando los datos son pocos, cinco o seis clases bastan para resumirlos. Si son muchos, se suele requerir más clases. La idea es tener las clases suficientes para que se muestre la variación en los datos, pero no deben ser demasiadas si algunas de ellas contienen sólo unos cuantos datos.

- Nicotina
- 0-99
- 100-199
- 200-299
- 300-399
- 400-499

El ejemplo muestra cinco clases la primera es: [0 - 99]

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS



Ancho de clase: El segundo paso al construir una distribución de frecuencia para datos cuantitativos es elegir el ancho de las clases. Como regla general es recomendable que el ancho sea el mismo para todas las clases. Así, el ancho y el número de clases no son decisiones independientes. Entre mayor sea el número de clases menor es el ancho de las clases y viceversa. Para determinar el ancho de clase apropiada se empieza por identificar el mayor y el menor de los valores de los datos. Después, usando el número de clases deseado, se emplea la expresión siguiente para determinar el ancho aproximado de clase. En el ejemplo anterior el ancho de clase es 100.

$$\text{Ancho aproximada de clase} = \frac{\text{Valor mayor en los datos} - \text{Valor menor en los datos}}{\text{Número de clase}}$$

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS



Límites de clase: Los límites de clase deben elegirse de manera que cada dato pertenezca a una y sólo una de las clases. El límite de clase inferior indica el menor valor de los datos a que pertenece esa clase. El límite de clase superior indica el mayor valor de los datos a que pertenece esa clase. Al elaborar distribuciones de frecuencia para datos cualitativos, no es necesario especificar límites de clase porque cada dato corresponde de manera natural a una de las clases disjuntas. Pero con datos cuantitativos, los límites de clase son necesarios para determinar dónde colocar cada dato.

Nicotina
0-99
100-199
200-299
300-399
400-499

En el ejemplo se ve claramente que las clases son disjuntas

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS



Punto medio de clase En algunas aplicaciones se desea conocer el punto medio de las clases de una distribución de frecuencia de datos cuantitativos. El punto medio de clase es el valor que queda a la mitad entre el límite inferior y el límite superior de la clase.

En el caso de las duraciones de las auditorías, los cinco puntos medios de clase son 12, 17, 22, 27 y 32.

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA DE LAS AUDITORÍAS	
Duración de las auditorías (días)	Frecuencia
10-14	4
15-19	8
20-24	5
25-29	2
30-34	1
Total	20

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS



La utilidad de una distribución de frecuencia es que proporciona claridad acerca de los datos, la cual no es fácil de obtener con la forma desorganizada de éstos.

228	214	230	247	233	221	217	222	231	220
236	216	213	222	234	227	211	217	243	241
231	239	248	240	241	211	220	223	227	229
212	212	232	243	235	231	240	231	217	229
217	214	219	223	246	240	227	228	231	235
220	217	239	242	241	250	230	217	246	231
211	233	236	237	219	217	222	236	247	217
246	216	237	243	242	241	222	217	219	220
235	217	225	236	239	230	240	236	236	238
223	223	213	216	246	240	222	223	221	239

f	Clase
1	211-214
2	215-218
3	219-222
4	223-226
5	227-230
6	231-234
7	235-238
8	239-242
9	243-246
10	247-250

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS



FRECUENCIA RELATIVA

La frecuencia relativa de una clase es igual a la parte o proporción de los elementos que pertenecen a cada clase. En un conjunto de datos, en el que hay n observaciones, la frecuencia relativa de cada clase se determina:

$$\text{FRECUENCIA RELATIVA}$$

$$\text{Frecuencia relativa de una clase} = \frac{\text{Frecuencia de la clase}}{n}$$

FRECUENCIA PORCENTUAL

La frecuencia porcentual de una clase es la frecuencia relativa multiplicada por 100.

FRECUENCIA ABSOLUTA

La frecuencia absoluta es el número de veces que aparece un determinado valor.

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS



FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA Y FRECUENCIA PORCENTUAL ACUMULADA

Una variación de las distribuciones de frecuencia que proporcionan otro resumen tabular de datos cuantitativos es la frecuencia relativa acumulada. La frecuencia relativa acumulada usa la cantidad, las amplitudes y los límites de las clases de la distribución de frecuencia. Sin embargo, en lugar de mostrar la frecuencia de cada clase, la frecuencia relativa acumulada muestra la cantidad de datos que tienen un valor menor o igual al límite superior de cada clase.

Indica la proporción de todos los datos que tienen valores menores o iguales al límite superior de cada clase, y la frecuencias porcentual acumulada indica el porcentaje de todos los datos que tienen valores menores o iguales al límite superior de cada clase. La frecuencia relativa acumulada se calcula ya sea sumando las frecuencias relativas que aparecen en la distribución de frecuencias relativas o dividiendo la frecuencia acumulada entre la cantidad total de datos.

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS

TABLA DE DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS

Temperaturas Altas	Distribución de Frecuencias	Frecuencias	fr	Fp(%)	Zfr	ZFp
[30-40[		1	0,05	5	0,05	5
[40-50[		4	0,2	20	0,25	25
[50-60[		3	0,15	15	0,4	40
[60-70[		9	0,45	45	0,85	85
[70-80[		2	0,1	10	0,95	95
[80-90[		1	0,05	5	1	100
TOTAL		20	1	100		

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS

OTRA PRESENTACIÓN DE TABLA DE DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS

X	Frecuencia Absoluta	Frecuencia %	Frecuencia Acumulada	Frecuencia Acumulada %
	fa	fr	FA	FA%
1	3	0,06	3	0,06
2	9	0,18	12	0,24
4	13	0,26	25	0,5
6	8	0,16	33	0,66
7	8	0,16	41	0,82
8	4	0,08	45	0,9
10	5	0,1	50	1
Total	50	1	100	

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS

OTRA PRESENTACIÓN DE TABLA DE DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
Agricultor/a sin empleados	5	7,6	7,6	7,6
Empresario/a comercial sin empleados	1	1,5	1,5	9,1
Profesional liberal	3	4,5	4,5	13,6
Trabajador/a manual artesano	4	6,1	6,1	19,7
Funcionario	1	1,5	1,5	21,2
Capataces encargados/a	1	1,5	1,5	22,7
Representantes agentes comerciales	1	1,5	1,5	24,2
Administrativos	1	1,5	1,5	25,8
Obreros/as especializados	6	9,1	9,1	34,8
Vendedores, dependientes	5	7,6	7,6	42,4
Obreros no especializados, peones, serv. domestico	24	36,4	36,4	78,8
Jornaleros del campo	4	6,1	6,1	84,8
Resto no clasificable	3	4,5	4,5	89,4
No ha trabajado	7	10,6	10,6	100,0
Total	66	100,0	100,0	

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS

TIPS DE FRECUENCIAS

A menudo el número de clases en una distribución de frecuencia es el mismo que el número de categorías encontradas en los datos. La mayoría de los profesionistas de la estadística aconsejan que las clases con frecuencia pequeña, se agrupen en una sola clase a la que se le llama "otros". Cualquier clase con 5% o menos se trata de esta manera.

La suma de las frecuencias en una distribución de frecuencia es siempre igual al número de observaciones.

La suma de las frecuencias relativas en una distribución de frecuencia relativa es siempre igual a 1,00, y la suma de los porcentajes en una distribución de frecuencia porcentual es siempre igual a 100.

En la frecuencia relativa acumulada la última frecuencia siempre es igual a 1,00 y la frecuencia porcentual acumulada la última frecuencia es siempre 100.

Es de común proceder que cuando la variable es cualitativa y las etiquetas de los datos son dos o menos, la tabla de distribución de frecuencias se presenta sin que se calcule las distribuciones acumuladas relativas y porcentuales



Gráfico 5-B: Material que se utilizó para explicar conceptos en la clase

Realizado por: Paola Villalón M.2015.

Cada proyecto realizado se basó en las consideraciones propuestas por el Instituto Canario de Investigación en Estadística, contestando interrogantes puntuales mientras se planteaban tareas concretas de desarrollo de ejercicios tipo, ejercicios contextualizados y problemas reales que implicaron cierta complejidad de investigación. De igual forma se realizaron actividades en el aula que abarcaban la experiencia de un proceso cognitivo, pero que no son un fin en sí mismas ni tienen necesariamente un producto, sino que están orientadas a realizar aprendizajes necesarios para completar el objetivo de enseñanza. Y se trabajó en ejercicios manuales y sistematizados para reforzar la práctica

mecánica de alguna destreza o procedimiento que debe dominarse que potencie la realización de actividades y tareas (INSTITUTO CANARIO DE ESTADÍSTICA, 2010).

Las ocho semanas de clase abarcaron proyectos complejos revisándose con mayor profundidad las cuatro primeras unidades con sus correspondientes temas, con mediana profundidad la unidad de distribuciones y no se revisó la última unidad debido a falta de tiempo, esta se presentó como consulta.

El número de clases para realizar los proyectos varían dependiendo de la complejidad del proyecto, sin embargo en la medida de lo posible se tomaron temas de investigación que mostraban cierto contenido de estadística y se dividieron los temas del curso de forma que se pudiera abarcar una clase con un proyecto de investigación, hay unidades que se podrían desarrollar de mejor manera en un tiempo mayor a una (1) semana. El tiempo que requiere planificar y programar una clase con proyecto de aula varía entre seis (6) y veinte (20) horas, de acuerdo a la complejidad del proyecto, la cantidad de información que el docente debe manejar para desarrollarlos apropiadamente y la cantidad de temas que quiera incluir el docente en el proyecto.

Anexo C. ...PREGUNTAS EVALUACIÓN FINAL

P001

PAOLA ALEJANDRA VILLAL PAOLA ALEJANDRA VILLAL

Los siguientes datos corresponden a tiempos de vida (en horas) de unas ratitas de laboratorio expuestas a un cierto veneno. Se quiere ver la efectividad de dicho veneno.

0.03 0.03 0.04 0.05 0.07 0.11 0.12 0.14 0.22 0.22
 0.23 0.24 0.29 0.29 0.31 0.33 0.36 0.47 0.51 0.60
 0.61 0.73 0.85 0.86 0.86 0.93 0.97 0.99 1.05 1.06
 1.11 1.14 1.18 1.21 1.35 1.40 1.44 1.71 1.79 1.88
 1.91 1.93 1.96 2.21 2.34 2.63 2.66 2.93 3.20 3.53

Al construir la respectiva tabla de Frecuencias, (CON 7 INTERVALOS) se tiene que una de las siguientes respuestas que se presentan a continuaci

RESPUESTA A VALORES AGRUPADOS

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid <= .03	2	4.0	4.0	4.0
.04 - .61	19	38.0	38.0	42.0
.62 - 1.20	12	24.0	24.0	66.0
1.21 - 1.78	5	10.0	10.0	76.0
1.79 - 2.36	7	14.0	14.0	90.0
2.37 - 2.95	3	6.0	6.0	96.0
2.95+	2	4.0	4.0	100.0
Total	50	100.0	100.0	

RESPUESTA B VALORES AGRUPADOS

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid .03 - 0.53	19	38.0	38.0	38.0
0.53 - 1.03	9	18.0	18.0	56.0
1.03 - 1.53	9	18.0	18.0	74.0
1.53 - 2.03	6	12.0	12.0	86.0
2.03 - 2.53	2	4.0	4.0	90.0
2.53 - 3.03	3	6.0	6.0	96.0
3.03 +	2	4.0	4.0	100.0
Total	50	100.0	100.0	

RESPUESTA C VALORES AGRUPADOS

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid .01 - .65	21	42.0	42.0	42.0
.66 - 1.30	13	26.0	26.0	68.0
1.31 - 1.95	8	16.0	16.0	84.0
1.96 - 2.60	3	6.0	6.0	90.0
2.61 - 3.25	4	8.0	8.0	98.0
3.26+	1	2.0	2.0	100.0
Total	50	100.0	100.0	

RESPUESTA D VALORES AGRUPADOS

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid <= .03	2	4.0	4.0	4.0
.04 - .63	19	38.0	38.0	42.0
.64 - 1.23	13	26.0	26.0	68.0
1.24 - 1.83	5	10.0	10.0	78.0
1.84 - 2.43	6	12.0	12.0	90.0
2.44 - 3.03	3	6.0	6.0	96.0
3.04+	2	4.0	4.0	100.0
Total	50	100.0	100.0	

P002

PAOLA ALEJANDRA VILLAL PAOLA ALEJANDRA VILLAL

Los siguientes datos corresponden a la velocidad de reacción en horas de un veneno en base a arsénico. Se quiere ver la efectividad de dicho ve

0.03 0.03 0.04 0.05 0.07 0.11 0.12 0.14 0.22 0.22
 0.23 0.24 0.29 0.29 0.31 0.33 0.36 0.47 0.51 0.60
 0.61 0.73 0.85 0.86 0.86 0.93 0.97 0.99 1.05 1.06
 1.11 1.14 1.18 1.21 1.35 1.40 1.44 1.71 1.79 1.88
 1.91 1.93 1.96 2.21 2.34 2.63 2.66 2.93 3.20 3.53

Calcular la Media, Mediana de los datos.

P003

PAOLA ALEJANDRA VILLAL PAOLA ALEJANDRA VILLAL

Los siguientes datos corresponden a tiempos de vida (en horas) de unas ratitas de laboratorio expuestas a un cierto veneno. Se quiere ver la efectividad de dicho veneno.

0.03 0.03 0.04 0.05 0.07 0.11 0.12 0.14 0.22 0.22
 0.23 0.24 0.29 0.29 0.31 0.33 0.36 0.47 0.51 0.60
 0.61 0.73 0.85 0.86 0.86 0.93 0.97 0.99 1.05 1.06
 1.11 1.14 1.18 1.21 1.35 1.40 1.44 1.71 1.79 1.88
 1.91 1.93 1.96 2.21 2.34 2.63 2.66 2.93 3.20 3.53

Si Usted agrupa los datos en siete intervalos, en que intervalo se encuentra el 40% de los datos

P004

PAOLA ALEJANDRA VILLAL PAOLA ALEJANDRA VILLAL

Sea una distribución estadística que viene dada por la siguiente tabla:

x_i	61	64	67	70	73
f_i	5	18	42	27	8

Encontrar el rango.

P005

PAOLA ALEJANDRA VILLAL PAOLA ALEJANDRA VILLAL

Dada la serie estadística: 3, 5, 2, 7, 6, 4, 9. Calcular el cuartil Q_3 .

P006 * X PAOLA ALEJANDRA VILLAL PAOLA ALEJANDRA VILLAL
 Se mide el tamaño de comprimidos en centímetros obteniéndose los datos que se resumen en la siguiente tabla.

FALLAS.MEDICAMENTOS				
Valid	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
,04 - ,63	21	42,0	42,0	42,0
,64 - 1,23	13	26,0	26,0	68,0
1,24 - 1,83	5	10,0	10,0	78,0
1,84 - 2,43	6	12,0	12,0	90,0
2,44 - 3,03	3	6,0	6,0	96,0
3,04+	2	4,0	4,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

Determine, la media y mediana de los datos.

P007 * X PAOLA ALEJANDRA VILLAL PAOLA ALEJANDRA VILLAL

TH : Tipo de Hotel(Categorías 1 y 2)

NH : Número de habitaciones

PTA : Precio temporada alta

PTB : Precio temporada baja

SC : Servicio cena (1:=Si,0:=No)

TP : Si el cuenta con piscina(1:=Si,0:=No)

En base a la siguiente información, responda las preguntas que datos son continuos y se pueden aplicar escalas de intervalo.

P008 * X PAOLA ALEJANDRA VILLAL PAOLA ALEJANDRA VILLAL

Determine la definición correcta:

Escala de razón es:

P009 * X PAOLA ALEJANDRA VILLAL PAOLA ALEJANDRA VILLAL

Una población es:

P010 * X PAOLA ALEJANDRA VILLAL PAOLA ALEJANDRA VILLAL

Las siguientes variables se han tomado de un estudio

TH : Tipo de Hotel(Categorías 1 y 2)

NH : Número de habitaciones

PTA : Precio temporada alta

PTB : Precio temporada baja

SC : Servicio cena (1:=Si,0:=No)

TP : Si el cuenta con piscina(1:=Si,0:=No)

En base a la información determine cuál de las variables se puede arroja datos que pueden medirse con escala ordinal

P011 TH : Tipo de Hotel(Categorías 1 y 2) NH : Número de habitaciones * X PAOLA ALEJANDRA VILLAL PAOLA ALEJANDRA VILLAL

Las siguientes variables se han seleccionado de un determinado estudio:

TH : Tipo de Hotel(Categorías 1 y 2)

NH : Número de habitaciones

PTA : Precio temporada alta

PTB : Precio temporada baja

SC : Servicio cena (1:=Si,0:=No)

TP : Si el cuenta con piscina(1:=Si,0:=No)

En base a la siguiente información, responda que variable arroja datos cuantitativos discretos.

P012 * X PAOLA ALEJANDRA VILLAL PAOLA ALEJANDRA VILLAL

¿Qué es una observación?

P013 * X PAOLA ALEJANDRA VILLAL PAOLA ALEJANDRA VILLAL

Análisis Nielsen Media Research realiza cada semana un sondeo entre los televidentes de Estados Unidos y publica datos tanto de índice de audi

¿Cuál es la población del estudio?

P014 * X PAOLA ALEJANDRA VILLAL PAOLA ALEJANDRA VILLAL

Distribución de frecuencia es un resumen de datos tabular que presenta el número de elementos (frecuencia) en cada una de las clases disyunt.

Esta definición es válida para:

P015 * X PAOLA ALEJANDRA VILLAL PAOLA ALEJANDRA VILLAL

El ancho de clase de acuerdo a su definición es:

P016 * X PAOLA ALEJANDRA VILLAL PAOLA ALEJANDRA VILLAL

Una variable es discreta si

P017 * X PAOLA ALEJANDRA VILLAL PAOLA ALEJANDRA VILLAL

Las edades de los pacientes de un laboratorio clínico, un día específico son 38, 26, 13, 41,22 ¿Cuál es la varianza de la población?

P018 * X PAOLA ALEJANDRA VILLAL PAOLA ALEJANDRA VILLAL

Para probar un nuevo fármaco se realiza un estudio en cinco grupos de pacientes, los grupos están conformados por 103, 97, 101, 106,103, per

P019 * X PAOLA ALEJANDRA VILLAL PAOLA ALEJANDRA VILLAL

El gasto en sueldos de una muestra de trabajadores por hora en una empresa de análisis bromatológicos son en dólares \$2, \$10,\$6,\$8,\$9. ¿Cuál

P022

PAOLA ALEJANDRA VILLAL PAOLA ALEJANDRA VILLAL

Se toma una muestra de las cantidades que invierten los estudiantes en una semana al fin de semestre en portafolios y se obtienen los siguientes

Cantidad invertida en dólares	Número de estudiantes
30 a 35	3
35 a 40	7
40 a 45	11
45 a 50	22
50 a 55	40
55 a 60	24
60 a 65	9
65 a 70	4

¿Cuál es la desviación estándar de los datos suministrados?

P023

PAOLA ALEJANDRA VILLAL PAOLA ALEJANDRA VILLAL

¿Cómo se calcula el punto medio de una clase?

P026

PAOLA ALEJANDRA VILLAL PAOLA ALEJANDRA VILLAL

Tiene que determinar una muestra sobre 1003 personas estudiantes mayores de edad de ambos sexos de una determinada carrera de la ESPOCH

P027

PAOLA ALEJANDRA VILLAL PAOLA ALEJANDRA VILLAL

Tiene que determinar una muestra de personas sobre una población de 635 consumidores, a un 99% de confianza y un 5% de error la muestra e

P028

PAOLA ALEJANDRA VILLAL PAOLA ALEJANDRA VILLAL

Se evalúa la cantidad de personas que asiste a diez laboratorios de la ciudad, de acuerdo a la percepción de la gente los laboratorios reciben u

1	Bueno	18
2	Muy bueno	22
3	Bueno	28
4	Excelente	38
5	Muy bueno	33
6	Bueno	28
7	Muy bueno	19
8	Muy bueno	11
9	Muy bueno	23
10	Bueno	13

Si se agrupa el número de personas en clases de 10 y la primera clase determinada es 10-19 personas qué número de personas opinan que la ca

P029

PAOLA ALEJANDRA VILLAL PAOLA ALEJANDRA VILLAL

Se hace una encuesta a un grupo de personas sobre su percepción de un nuevo producto alimenticio y se obtienen las siguientes respuestas, ¿Cu

Mujer Bueno
Hombre Muy Bueno
Hombre Muy Bueno
Hombre Muy Bueno
Hombre Bueno
Mujer Regular
Mujer Muy Bueno
Hombre Muy Bueno
Hombre Muy Bueno
Hombre Malo
Mujer Regular
Mujer Muy Bueno
Hombre Malo
Hombre Regular
Mujer Regular
Mujer Malo
Mujer Bueno
Hombre Bueno
Mujer Regular
Mujer Muy Bueno
Hombre Bueno
Mujer Regular
Mujer Malo
Mujer Malo
Hombre Regular
Hombre Muy Bueno
Hombre Malo
Mujer Muy Bueno
Mujer Bueno
Hombre Regular

☰ P030 * Q X PAOLA ALEJANDRA VILLAL PAOLA ALEJANDRA VILLAL
En una caja de insumos químicos para un determinado fármaco hay 4 productos que están caducados y 6 que se encuentran conforme a la fecha.

☰ P031 * Q X PAOLA ALEJANDRA VILLAL PAOLA ALEJANDRA VILLAL
Sobre el siguiente grupo de datos cual es la amplitud de variación (rango) entre los datos.

Cantidad invertida en dólares	Número de estudiantes
30 a 35	3
35 a 40	7
40 a 45	11
45 a 50	22
50 a 55	40
55 a 60	24
60 a 65	9
65 a 70	4

☰ P033 * Q X PAOLA ALEJANDRA VILLAL PAOLA ALEJANDRA VILLAL
El teorema de Chebyshev para un conjunto cualquiera de observaciones dice que la proporción mínima de los valores que se encuentran dentro de un intervalo de k desviaciones estándar de la media es $1 - \frac{1}{k^2}$. Utilizando este resultado la Regla empírica asegura que si una distribución de frecuencias es simétrica el 95% de los datos se encuentra a:

☰ P034 * Q X PAOLA ALEJANDRA VILLAL PAOLA ALEJANDRA VILLAL
Se comparan los ingresos anuales de farmacéuticos de dos países diferentes, para una muestra de profesionales la media es de 500000 dólares.

☰ P037 * Q X PAOLA ALEJANDRA VILLAL PAOLA ALEJANDRA VILLAL
Calcule la media de la siguiente distribución probabilística

Número de productos	Probabilidades
0	0,10
1	0,20
2	0,30
3	0,30
4	0,10

☰ P040 * Q X PAOLA ALEJANDRA VILLAL PAOLA ALEJANDRA VILLAL
Se descubrió que a determinada concentración una sustancia química, encontrada en agua contaminada, resultó mortal para el 20% de los peces.

☰ P040 * Q X PAOLA ALEJANDRA VILLAL PAOLA ALEJANDRA VILLAL
Se descubrió que a determinada concentración una sustancia química, encontrada en agua contaminada, resultó mortal para el 20% de los peces.

☰ Peval1 * Q X PAOLA ALEJANDRA VILLAL PAOLA ALEJANDRA VILLAL
En una encuesta a personas con hipertensión arterial que acuden al Hospital Policlínico de la ciudad de Riobamba, se les ha preguntado el número de veces que se les ha dado un medicamento. Los datos son:
3 5 2 0 2 1 6 2 0 6 2 0 4 3 3 5 2 0 0 1 5 3 6 6 4 6 0 3 1 1 0 5 6 4 4 6 2 3 3 6
¿Cuál es la desviación media?

☰ P020 * Q X PAOLA ALEJANDRA VILLAL PAOLA ALEJANDRA VILLAL
Los pesos de los contenidos de una muestra de frascos pequeños de aspirina en gramos, son 4, 2, 5, 4, 5, 2 y 6, calcule la desviación estándar.

☰ P025 * Q X PAOLA ALEJANDRA VILLAL PAOLA ALEJANDRA VILLAL
Tiene que determinar una muestra sobre 125000 personas habitantes de una determinada ciudad, el número de la muestra a un 95% de confianza.

☰ P021 * Q X PAOLA ALEJANDRA VILLAL PAOLA ALEJANDRA VILLAL
Los análisis coproparasitarios realizados en un laboratorio en un día tomado como muestra son 4, 2, 5, 4, 5, 6 y 2, determine la varianza.

☰ P035 * Q X PAOLA ALEJANDRA VILLAL PAOLA ALEJANDRA VILLAL
Los *histogramas* se pueden construir utilizando tanto las frecuencias absolutas como las frecuencias relativas.

Anexo D. ...PREGUNTAS ESTUDIANTES EGRESADOS Y ÚLTIMOS SEMESTRES



Información de Estadística

Mi nombre es Paola Villalón Muñoz, soy docente de la carrera de Bioquímica y Farmacia, me he dirigido a Ustedes en otras ocasiones para solicitarles información, ésta vez acudo a que colaboren conmigo contestando el siguiente test, su ayuda permitirá culminar con la investigación que he propuesto. La información que me suministren es de carácter confidencial, no puedo de ninguna forma conocer sobre quién me responde el cuestionario, por ello les puedo asegurar absoluta reserva con los datos. El estudio se centra en cuantificar sus conocimientos en estadística y sus necesidades en relación a la materia considerando que Ustedes en un futuro inmediato necesitarán de la asignatura para realizar sus trabajos de titulación, por ello se les solicita que respondan el test reflejando si tuvieron, sus inquietudes y a la brevedad posible.

1. ¿En que nivel de la carrera recibió conocimientos de Estadística?

Elija el nivel en que revisó formalmente la asignatura independientemente si ésta se denominaba Estadística o Estadística Informática

- Primero
- Segundo
- Tercero
- Cuarto
- Quinto
- Sexto
- Séptimo
- Octavo
- Noveno
- No recibí la asignatura

2. Si los datos responden a una escala de medición nominal, y Usted requiere conocer la medida de tendencia central más común (media), ¿qué fórmula aplicaría?

Elija una de las siguientes opciones

- Media de datos simples
- Media ponderada
- Media de datos agrupados
- Media geométrica
- Ninguna de las anteriores
- No lo conozco
- No lo recuerdo
- No entiendo la pregunta

3. Si los datos responden a una escala de medición de intervalo, y Usted requiere conocer la medida de tendencia central más común (media), ¿qué fórmula aplicaría?

- Media de datos simples
- Media ponderada
- Media de datos agrupados
- Media geométrica
- Ninguna de las anteriores
- No lo conozco
- No lo recuerdo
- No entiendo la pregunta

4. En un estudio sobre los suscriptores de la revista Vistazo de Ecuador, se recoge una muestra de 2861 suscriptores. Cincuenta y nueve por ciento de los encuestados señalaron tener un ingreso de \$12000,00 dólares americanos o más, y el 50% indicaron poseer una tarjeta de crédito. ¿Cuál es la población de interés en este estudio?

5. El resumen de cinco datos en estadística descriptiva permite conocer:

Elija una de las siguientes opciones

- Media, Mediana, Moda, Varianza, Desviación típica
- Media, Mediana, Moda, Varianza, Desviación estándar
- Media, Mediana, Moda, Desviación estándar, Cuartiles
- Media, Mediana, Desviación estándar, Punto z, Cuartiles
- Mínimo, Máximo, Mediana, Q1, Q3
- No lo conozco
- No lo recuerdo
- No entiendo la pregunta

6. La mediana de un grupo de datos es equivalente a:

Elija una de las siguientes opciones

- Percentil 25
- Percentil 50
- Percentil 75
- Cuartil 1 (Q1)
- Cuartil 3 (Q3)
- No lo conozco
- No lo recuerdo
- No entiendo la pregunta

7. La varianza sirve para

Elija una de las siguientes opciones

- Comparar la variabilidad de dos o más variables
- Calcular los percentiles
- Ordenar los datos de menor a mayor (en forma ascendente)
- Proporcionar una medida de localización central de los datos
- Ninguna de las anteriores
- No lo recuerdo
- No entiendo la pregunta

8. Una rata es colocada en una caja con tres pulsadores de colores rojo, azul y blanco. Si pulsa dos veces las palancas al azar. ¿Cuál es la probabilidad de que las dos veces pulse la roja?

Elija una de las siguientes opciones

- $1/3$
- $1/6$
- $1/9$
- $2/3$
- 1
- 0
- No entiendo la pregunta
- No lo recuerdo
- No lo conozco

9. La gráfica de pastel permite:

Elija una de las siguientes opciones

- Comparar el todo con las partes (clases)
- Comparar las partes (clases) entre si
- Resume datos mediante la cantidad de puntos sobre los valores de los datos
- Gráfica de una distribución acumulada
- No entiendo la pregunta
- No lo recuerdo
- No lo sé

10. La desviación estándar es lo mismo que la desviación típica

Elija una de las siguientes opciones

- Sí
- No lo recuerdo
- No
- A veces
- No lo conozco

11. El rango intercuartílico es:

Elija una de las siguientes opciones

- Una medida de la variabilidad, que se define como el valor mayor menos el menor
- Un valor tal que por lo menos p por ciento de las observaciones son menores o iguales a este valor
- La diferencia entre el tercer y primer cuartil
- Ninguna de las anteriores
- Lo desconozco
- No lo recuerdo
- No entiendo la pregunta

12. La regla empírica dice: Cuando los datos tienen una distribución en forma de campana entonces se encuentran

Complete el texto eligiendo una opción

- Aproximadamente 95% de los valores de los datos se encontrarán a no más de tres desviaciones estándar de la media
- Aproximadamente 95% de los valores de los datos se encontrarán a no más de dos desviaciones estándar de la media
- Aproximadamente 95% de los valores de los datos se encontrarán a no más de una desviación estándar de la media
- Aproximadamente 95% de los valores de los datos se encontrarán a no más de una varianza de la media
- Ninguna de las anteriores
- No lo conozco
- No lo recuerdo

13. Las siguientes propiedades: El experimento consiste en una serie de n ensayos idénticos. En cada ensayo hay dos resultados posibles. A uno de estos resultados se le llama éxito y al otro se le llama fracaso. La probabilidad de éxito, que se denota p , no cambia de un ensayo a otro. Por ende, la probabilidad de fracaso, que se denota $1-p$, tampoco cambia de un ensayo a otro. Los ensayos son independientes. ¿A qué tipo de distribución responde?

Determine la distribución a la que responden las propiedades dadas.

- Distribución de poisson
- Distribución binomial
- Distribución hipergeométrica
- Distribución t de student
- Ninguna de las anteriores
- No lo conozco
- No lo recuerdo

14. Una prueba de hipótesis de dos colas toma una de las formas que se detallan a continuación, (siendo la Hipótesis nula (H_0) y la Hipótesis alternativa (H_a))

Elija una de las opciones que se le presentan

- $H_0: \mu \geq \mu_0$ y $H_a: \mu < \mu_0$
- $H_0: \mu \leq \mu_0$ y $H_a: \mu > \mu_0$
- $H_0: \mu = \mu_0$ y $H_a: \mu \neq \mu_0$
- Ninguna de las anteriores
- No lo conozco
- No lo recuerdo
- No entiendo la pregunta

15. En un experimento para inspeccionar un envío de tabletas de ibuprofeno la variable aleatoria está determinada por el número de tabletas que no cumple con las especificaciones, determine qué valores toma la variable aleatoria y diga si se trata de una variable aleatoria discreta o continua

Enviar