Capítulo 3

3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO UNIVARIADO DE LAS CARACTERÍSTICAS INVESTIGADAS.

3.1. Introducción.

El análisis univariado de las variables propuestas en este capítulo, corresponde al tratamiento estadístico de cada característica (variable) de interés, el cual nos permitirá conocer de una manera explícita los detalles más importantes relacionados con cada variable. Para este análisis se utilizarán herramientas informáticas tales como el paquete estadístico: Systat.

Este análisis univariado se va a dividir en dos partes: primero se va a realizar un análisis de las características investigadas a los estudiantes con respecto a su nivel de conocimientos, de manera

particular para cada materia objeto de estudio: Estadística, Fundamentos de Computación y Análisis Numérico.

La segunda parte consistirá de un análisis de las características investigadas a los profesores con respecto a la preparación que debe de tener un ingeniero politécnico en cada una de las materias anteriormente citadas.

3.2. Estadística Descriptiva.

Es un conjunto de técnicas que colaboran en la presentación y simplificación de los datos para la interpretación, análisis y publicación. Dentro de estas vamos a utilizar histogramas y estimadores de las medidas de tendencia central, de dispersión, de sesgo y kurtosis.

Entre las principales **medidas de tendencia central** de la población tenemos a la **media poblacional**, μ, que es el promedio de observaciones en un conjunto de datos; a esta medida también se la conoce como esperanza matemática, y se la define como:

$\mu = \int_{-\infty}^{\infty} x.f(x)dx$ cuando X es una variable aleatoria continua.

$\mu = \sum_{-\infty}^{\infty} x.P(X = x)$ cuando X es una variable aleatoria discreta.

La **mediana** de la población cuando X es una variable aleatoria discreta es el valor central $X_{1/2}$ de una distribución, esta medida tiene la propiedad que el 50% de los datos son menores o iguales a él, en el caso de una variable aleatoria continua la mediana se define de la siguiente manera:

$$\int_{-\infty}^{X_{1/2}} f(x)dx = \frac{1}{2}$$

Donde f(x) es la función de densidad de la variable aleatoria X.

En las **medidas de dispersión** tenemos la **varianza poblacional**, σ^2, que se define como el valor esperado de la diferencia al cuadrado de las observaciones con respecto a la media poblacional, es decir:

$$\sigma^2 = E[(X - \mu)^2]$$

La **desviación estándar**,σ, mide la variabilidad de las observaciones alrededor de la media poblacional, es la raíz cuadrada positiva de la varianza:

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

El **sesgo**, describe la asimetría de los datos alrededor de la media, tenemos tres casos, sesgada a la izquierda, es decir, el coeficiente de sesgo es negativo; sesgada a la derecha, el coeficiente de sesgo es positivo y simétrica, el coeficiente de sesgo es cero, entonces la media y la mediana son iguales. Para realizar el cálculo de esta medida se aplica el r-ésimo momento con respecto a la media,

$$\alpha_3 = \frac{\mu_3}{\sigma^3}$$

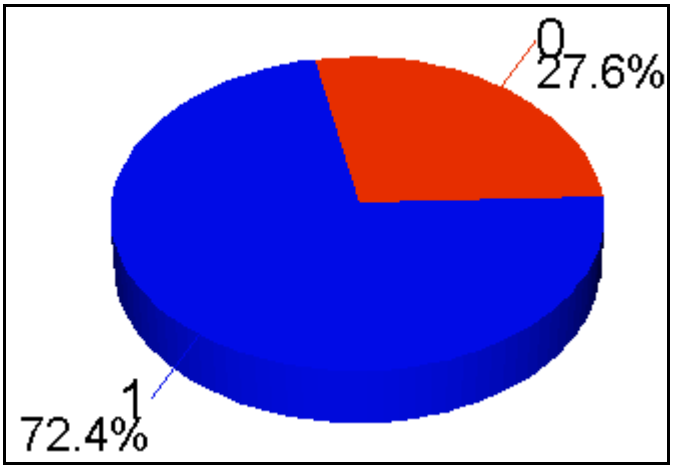
La **kurtosis**, es una medida relativa, que permite establecer el grado de apuntamiento o achatamiento de la curva de la distribución respecto a la normal, al igual que en el sesgo, tenemos tres casos: cuando el coeficiente de kurtosis es cero tiene una distribución mesocúrtica (tiene la forma de una normal); distribución platicúrtica cuando es achatada con respecto a una normal (coeficiente de kurtosis es negativo) y distribución leptocúrtica cuando es más apuntada que una normal y esto se da cuando el coeficiente de kurtosis es positivo; así mismo este coeficiente se calcula a través del r-ésimo momento central con respecto a la media:

$$\alpha_4 = \frac{\mu_4}{\sigma^4}$$

3.3. Análisis estadístico univariado de las características investigadas en la materia de estadística.

3.3.1. Variable N°1: Sexo.

Gráfico 3.1
Diagrama circular: Sexo de los estudiantes que aprobaron la materia de estadística.



Todas las variables sexo que se encuentren en este documento, tendrán la siguiente codificación:

0= Mujer

1= Hombre

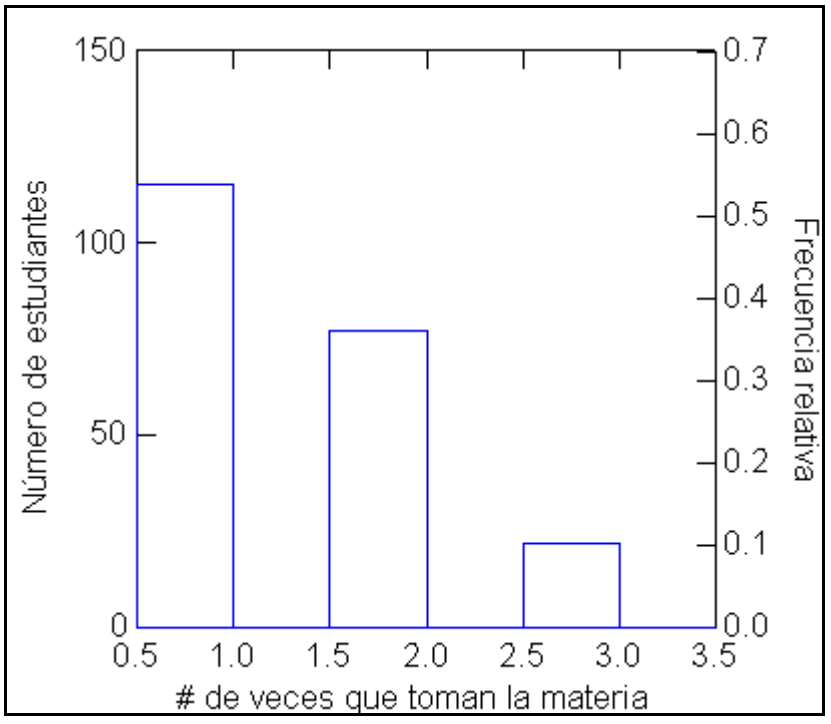
El gráfico 3.1 nos indica que la mayor parte de las estudiantes entrevistados en la materia de estadística fueron hombres

(72.4%), mientras que las mujeres se encuentran en un menor porcentaje (27.6%).

3.3.2. Variable N°2: Número de veces que el estudiante tomó la materia de estadística.

En esta variable se pueden dar los siguientes valores: 1,2,3 ó 4, donde 4 es el límite máximo permitido que un estudiante puede tomar una materia.

Gráfico 3.2
Histograma de frecuencias absolutas: # de veces que toman la materia de estadística



El gráfico 3.2 nos muestra que más del 50% de los estudiantes entrevistados toman la materia de estadística por una sola vez, mientras que cerca de un 40% toman 2 veces esta materia, mientras que pocos estudiantes (10%) repiten la materia 3 veces. Cabe indicar que en la entrevista no se dio el caso de que algún estudiante hubiera estado a prueba, es decir que hayan tomado la materia 4 veces.

Tabla X
Estadística Descriptiva: # de veces que los estudiantes toman la materia de estadística

Nº de casos	214
Mínimo	1.00
Máximo	3.00
Mediana	1.00
Media Aritmética	1.57
Desviación Estándar	0.67
Varianza	0.45
Sesgo	0.78
Kurtosis	-0.51

Con los resultados expuestos en la tabla X nos damos cuenta que el número promedio de veces que toman los estudiantes la materia de estadística es de 1.57 con una desviación estándar de 0.67; esta distribución esta sesgada hacia la derecha y por medio del coeficiente de kurtosis podemos concluir que es una distribución platicúrtica.

3.3.3. Variable N°3: Promedio con el que los estudiantes aprueban la materia de estadística.

El mínimo promedio con el que un estudiante aprueba una materia es de 6.0 puntos de una nota total de 10 puntos.

Como podemos observar en el gráfico 3.3 el promedio con el que más aprueban la materia los estudiantes se encuentran concentrados entre 6.0 y 6.5 puntos, aunque también hay una alta proporción de estudiantes que aprueban con un promedio entre 7.0 y 7.5 puntos.

Gráfico 3.3
Histograma de frecuencia absoluta: Promedios

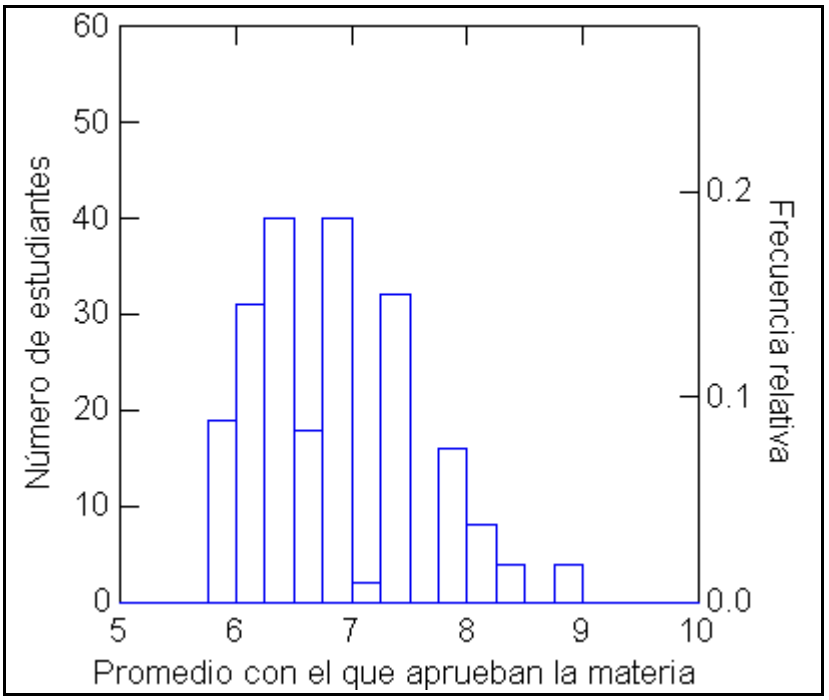


Tabla XI
Estadística descriptiva: Promedios

Nº de casos	214
Mínimo	6.00
Máximo	9.00
Mediana	6.70
Media Aritmética	6.88
Desviación Estándar	0.72
Varianza	0.52
Sesgo	0.74
Kurtosis	-0.09

El promedio de notas con el que los estudiantes entrevistados aprueban la materia de estadística es de 6.88 puntos sobre 10.00,

con una desviación estándar de 0.72; en vista que la media se acerca al valor mínimo de 6.00 tenemos que el sesgo es positivo, mientras que la kurtosis indica que es ligeramente menos picuda que una distribución normal, es decir, es platicúrtica.

3.3.4. Variable N°4: Tiempo transcurrido desde que los estudiantes aprobaron la materia de Estadística.

Esta variable se encuentra codificada de la siguiente manera, dependiendo del tiempo transcurrido desde que el estudiante aprobó la materia:

1 Semestre : 1

1 Año : 2

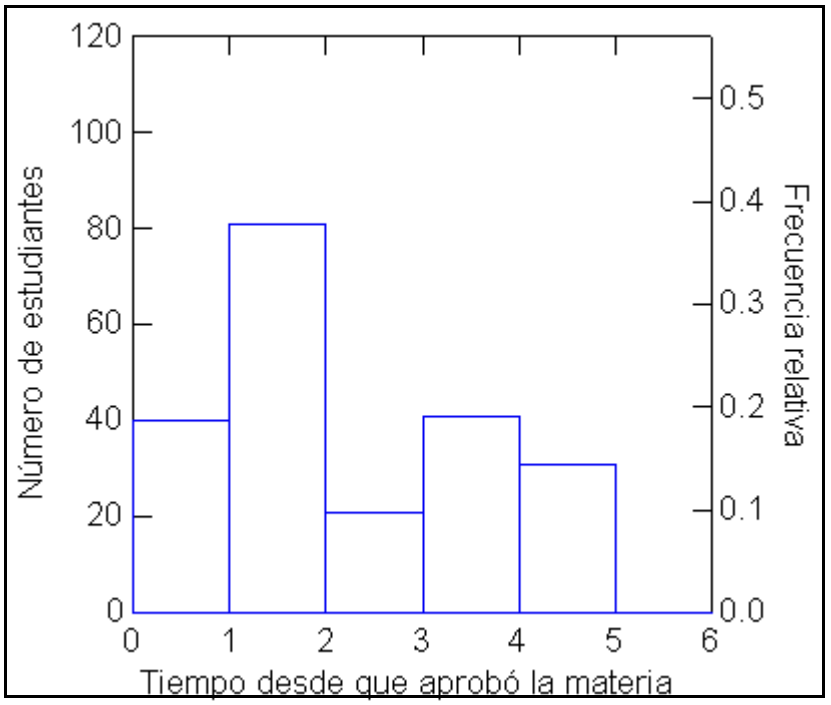
1 Año y medio : 3

2 Años : 4

Más de 2 años: 5

En el análisis del tiempo transcurrido desde que los estudiantes aprobaron la materia de fundamentos de computación y análisis numérico, se utilizará la misma codificación.

Gráfico 3.4
Histograma de frecuencias absolutas: Tiempo transcurrido desde que aprobaron la materia.



Como observamos en la figura cerca del 40% de los estudiantes entrevistados han aprobado la materia desde hace 1 año, también alrededor del 20% de los estudiantes han aprobado la materia desde hace 1 semestre y hace 2 años.

Tabla XII
Estadística descriptiva: Tiempo transcurrido desde que aprobaron la materia

Nº de casos	214
Mínimo	1.00
Máximo	5.00
Mediana	2.00
Media Aritmética	2.73
Desviación Estándar	1.35
Varianza	1.83
Sesgo	0.40
Kurtosis	-1.16

En promedio los estudiantes entrevistados cursaron hace 1 año y medio la materia de estadística, debido a que tenemos una media aritmética de 2.73 muy próximo a 3 y en la codificación de esta variable tenemos que 3 corresponde al tiempo antes mencionado, además tenemos que estos datos se encuentran sesgados hacia la derecha y son menos picudos que una distribución normal estándar.

Las siguientes variables se refieren a las preguntas del cuestionario las cuales pueden ser observadas en el apéndice A, donde se pueden dar 2 situaciones, que los estudiantes contesten las preguntas de manera correcta o de forma incorrecta y se encuentran codificadas de la siguiente forma:

0= respuesta incorrecta

1= respuesta correcta

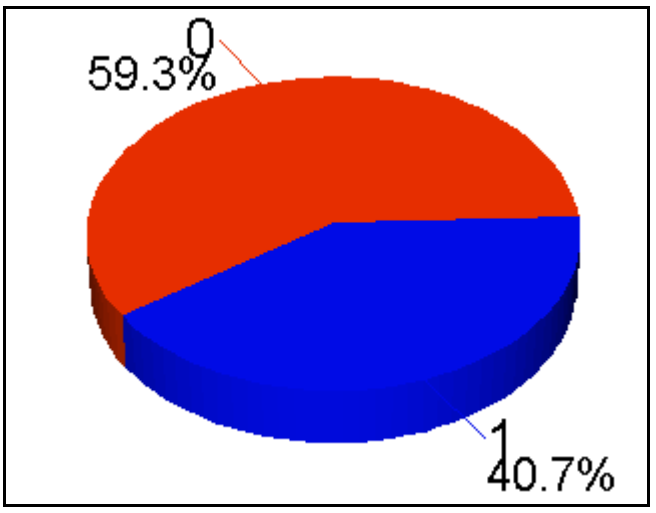
Esta codificación será utilizada también en el análisis de las preguntas de las materias: fundamentos de computación y análisis numérico.

3.3.5. Variable N°5: Pregunta 1

Esta pregunta se refiere a determinar ¿cuál es la media de una distribución binomial con parámetros n, p?.

Como se muestra en el gráfico 3.5 el 59.3 % de los estudiantes entrevistados contestaron de manera incorrecta a esta pregunta cuya respuesta correcta es: “np”.

Gráfico 3.5
Diagrama circular: Pregunta #1

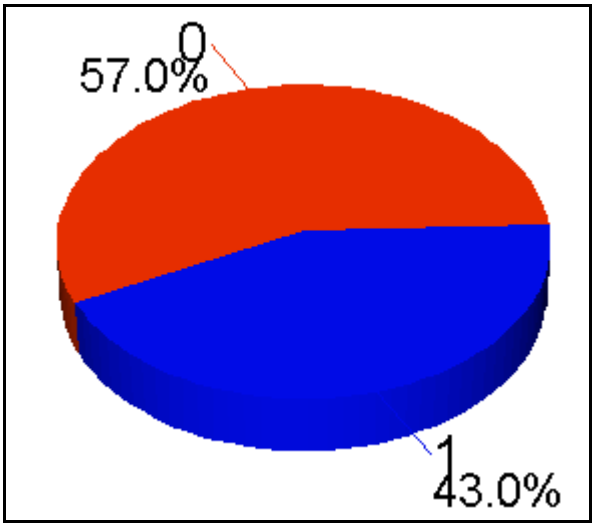


3.3.6. Variable N°6: Pregunta 2

Aquí se pregunta ¿cuál es el diagrama que ordena cada tipo de falla o defecto de acuerdo con su frecuencia?.

El 57% de los estudiantes entrevistados respondieron de forma incorrecta a esta pregunta, cuya respuesta correcta es: “el diagrama de pareto”.

Gráfico 3.6
Diagrama circular: Pregunta #2

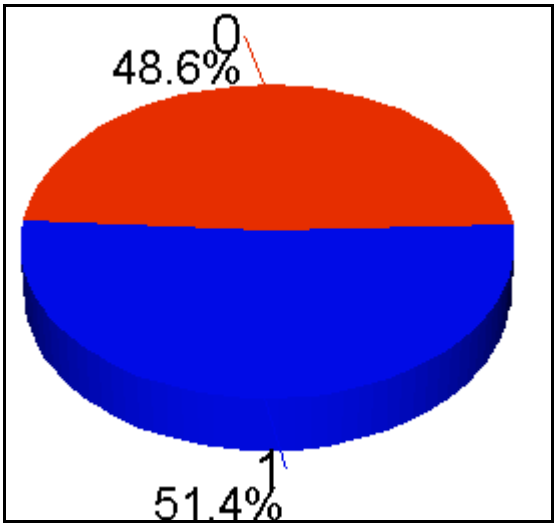


3.3.7. Variable N°7: Pregunta 3

Aquí la pregunta se refiere a ¿cuál de las siguientes opciones se cumple si A y B son eventos independientes?.

La mayoría de los estudiantes (51.4%) contestaron correctamente a esta pregunta, cuya respuesta es: “P (A∩B)= P(A) P(B)”.

Gráfico 3.7
Diagrama circular: Pregunta #3

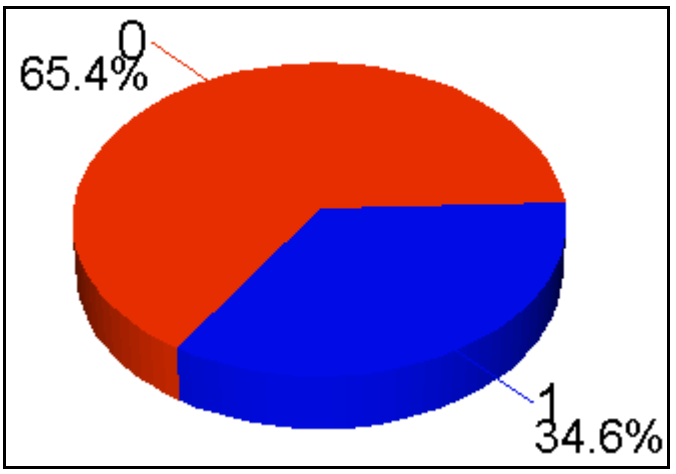


3.3.8. Variable N°8: Pregunta 4

Aquí la pregunta es ¿En qué caso la distribución de poisson se aproxima a una distribución binomial?.

La respuesta a esta pregunta fue en su mayoría incorrecta (65.4%) por parte de los estudiantes, la respuesta correcta a esta pregunta es: “cuando n es grande y p es pequeño”.

Gráfico 3.8
Diagrama circular: Pregunta #4

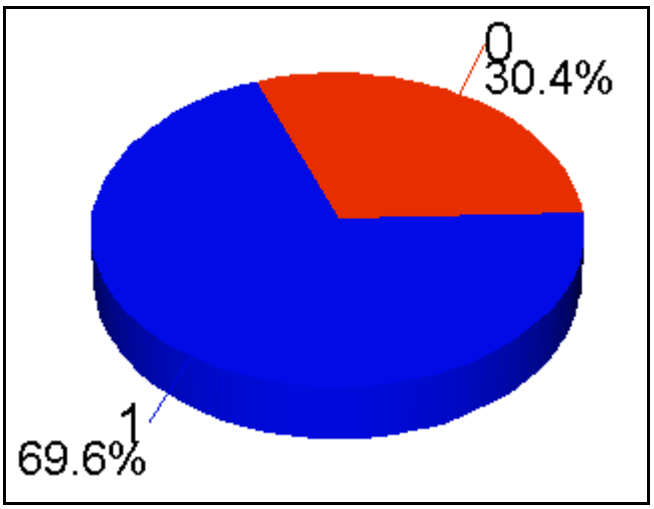


3.3.9. Variable N°9: Pregunta 5

La pregunta aquí es ¿cuál es la probabilidad de tomar un as de una pila bien barajada de 52 cartas?.

El 69.6% de los estudiantes entrevistados respondieron correctamente a esta pregunta, cuya respuesta es: “1/13”, mientras que el 30.4% de los estudiantes contestaron de manera incorrecta.

Gráfico 3.9
Diagrama circular: Pregunta #5

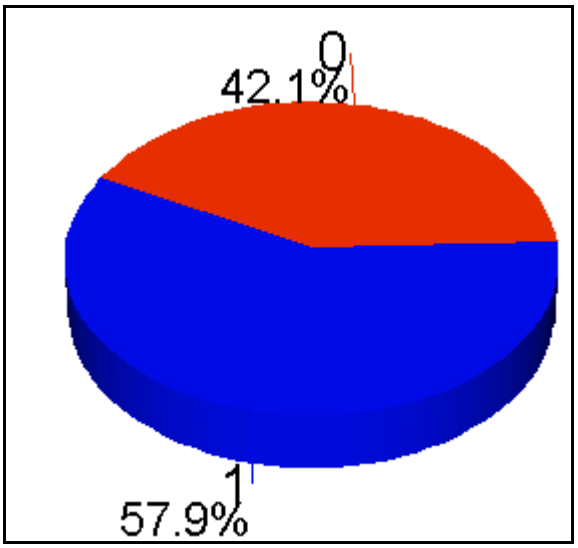


3.3.10. Variable N°10: Pregunta 6

Aquí se da el siguiente problema: Dado el siguiente conjunto de datos: 2,3,3,4,5,6 se pide determinar la mediana y la moda.

La respuesta correcta respectivamente es: “3.5 y 3”, donde se dio que el 57.9% de los estudiantes entrevistados contestaron correctamente a esta pregunta.

Gráfico 3.10
Diagrama circular: Pregunta #6



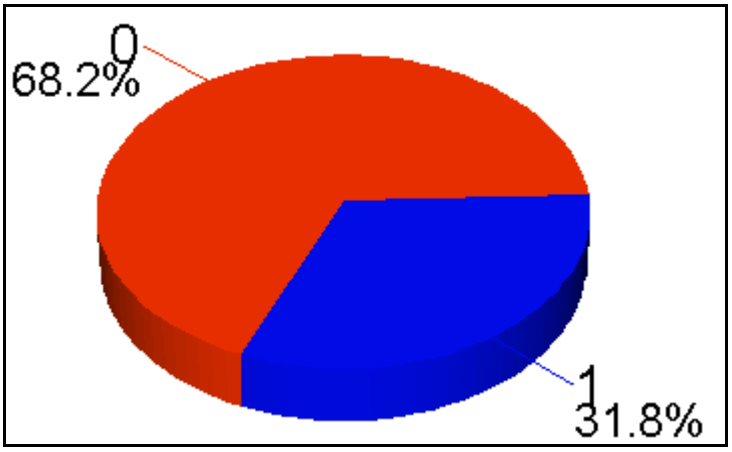
3.3.11. Variable N°11: Pregunta 7

En esta pregunta se pide seleccionar la opción correcta de: Sea f(x) una función de densidad y F(x) una distribución de probabilidad de una variable aleatoria X, entonces es verdad que (las opciones se encuentran en la pregunta 7 del apéndice A):

Aquí una gran proporción de estudiantes (el 68.2%) contestó de forma incorrecta a esta pregunta, cuya respuesta correcta es:

$$\frac{d}{dx} F(x) = f(x)$$

Gráfico 3.11
Diagrama circular: Pregunta #7

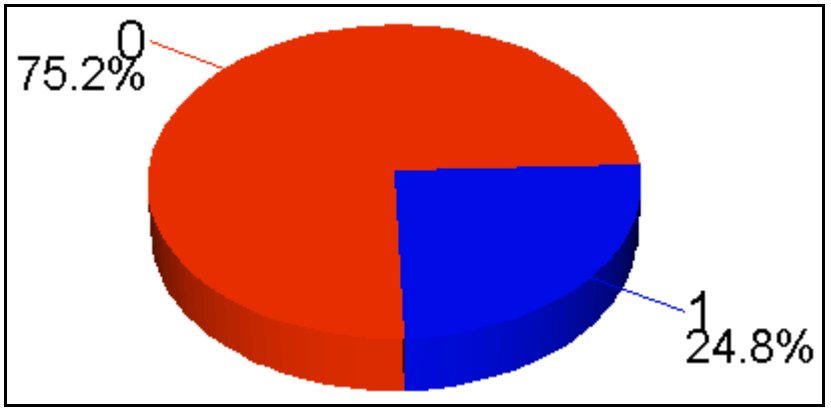


3.3.12. Variable N°12: Pregunta 8

La pregunta es: sea Y una variable aleatoria con media μ y varianza σ^2, con a y b constantes, determinar: E[ay + b] y V[ay + b].

Esta pregunta fue respondida correctamente por una pequeña cantidad de estudiantes (el 24.8%), aquí la respuesta correcta respectivamente es: "$a\mu + b$" y "$a^2\sigma^2$".

Gráfico 3.12
Diagrama circular: Pregunta #8

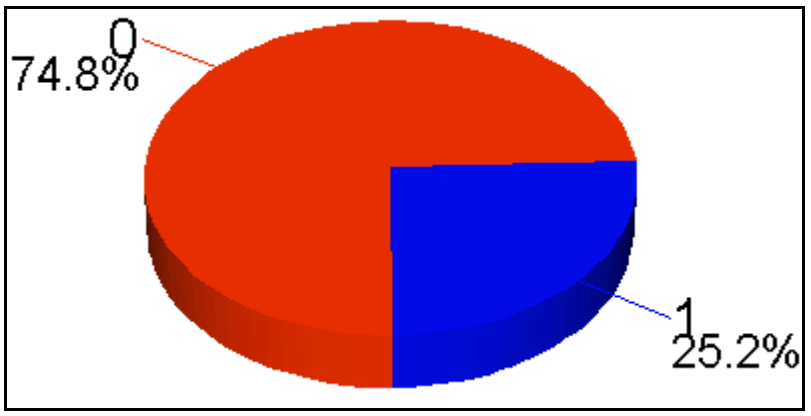


3.3.13. Variable N°13: Pregunta 9

Aquí se pregunta ¿cuál es la media de una función de distribución gamma, con parámetros α, β?.

El 74.8% de los estudiantes contestaron de forma incorrecta a esta pregunta, donde la respuesta correcta es: "$\alpha\beta$".

Gráfico 3.13
Diagrama circular: Pregunta #9

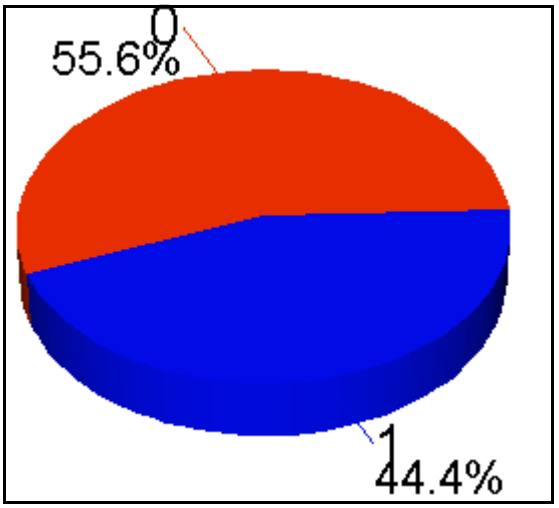


3.3.14. Variable N°14: Pregunta 10

La pregunta 10 dice: ¿cuándo un estimador $\hat{\theta}$ de un parámetro θ de la población se dice insesgado?.

El 55.6% de los estudiantes entrevistados respondieron de manera incorrecta a esta pregunta, cuya respuesta correcta es: "$E(\hat{\theta})=\theta$"

Gráfico 3.14
Diagrama circular: Pregunta #10

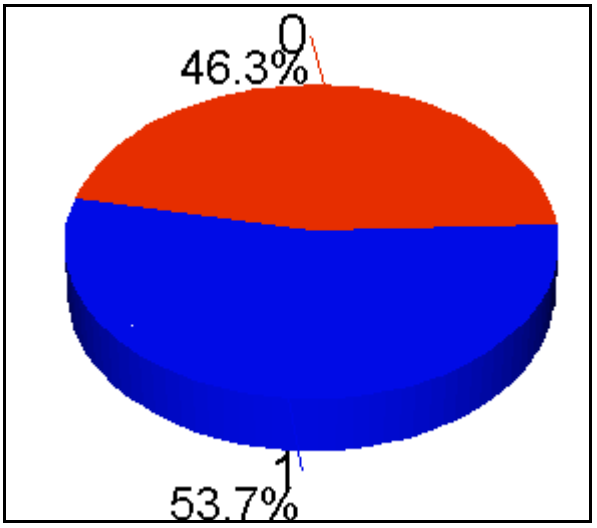


3.3.15. Variable N°15: Pregunta11

Aquí la pregunta es: ¿para que tamaño de muestra la distribución normal estándar ofrece buena aproximación a la distribución t de student?.

La mayor parte de los estudiantes entrevistados (53.7%) conoce la respuesta correcta a esta pregunta, la respuesta es: “n ≥ 30”.

Gráfico 3.15
Diagrama circular: Pregunta #11

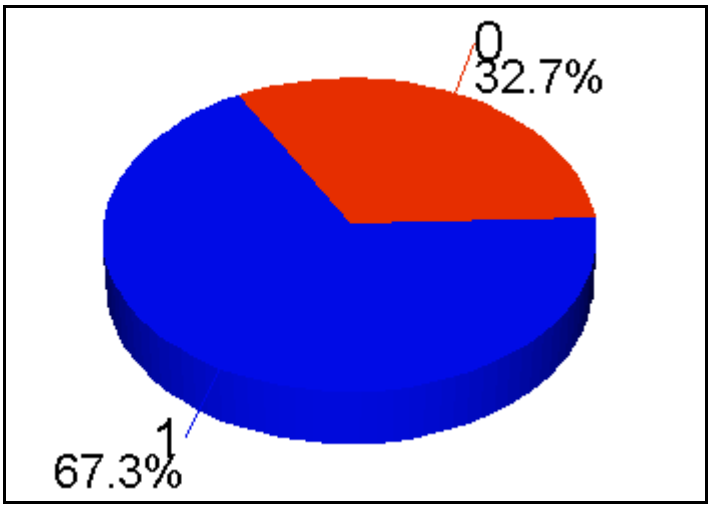


3.3.16. Variable N°16: Pregunta12

La pregunta es: si la hipótesis nula Ho es verdadera y se rechaza, ¿qué tipo de error estamos cometiendo?.

El 67.3% de los estudiantes entrevistados contestaron correctamente esta pregunta, como se observa en el gráfico. Aquí la respuesta correcta es: “error de tipo I”

Gráfico 3.16
Diagrama circular: Pregunta #12

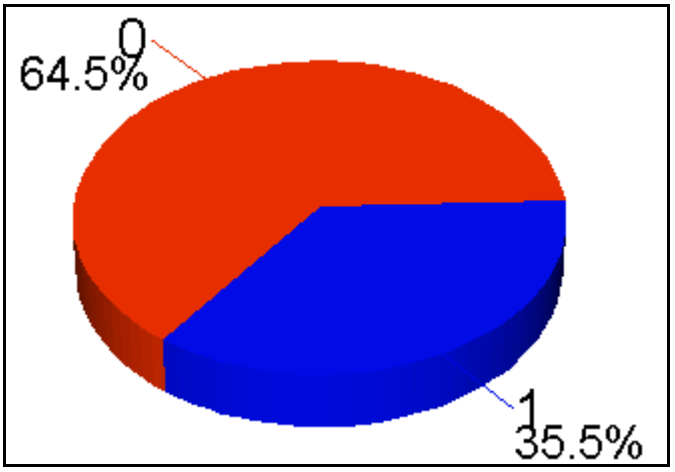


3.3.17. Variable N°17: Pregunta13

La pregunta aquí es: dado el siguiente modelo de regresión Y= βo + β_1X + E donde E es el error, ¿cuál de las siguientes opciones es la correcta? (las opciones se encuentran en la pregunta 17 del apéndice A).

La respuesta correcta es: “el error es una variable aleatoria” y el 64.5% de los estudiantes entrevistados contestaron de manera incorrecta a esta pregunta

Gráfico 3.17
Diagrama circular: Pregunta #13

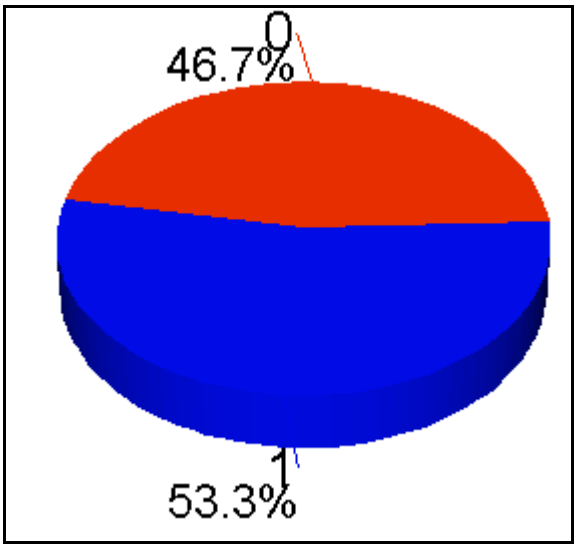


3.3.18. Variable N°18: Pregunta14

La última pregunta del cuestionario dice: ¿qué tipos de cartas de control de calidad existen?.

El 53.3% de los estudiantes contestaron de forma correcta a esta pregunta, cuya respuesta correcta es: “existen cartas de control para variable y para atributos”.

Gráfico 3.18
Diagrama circular: Pregunta #14



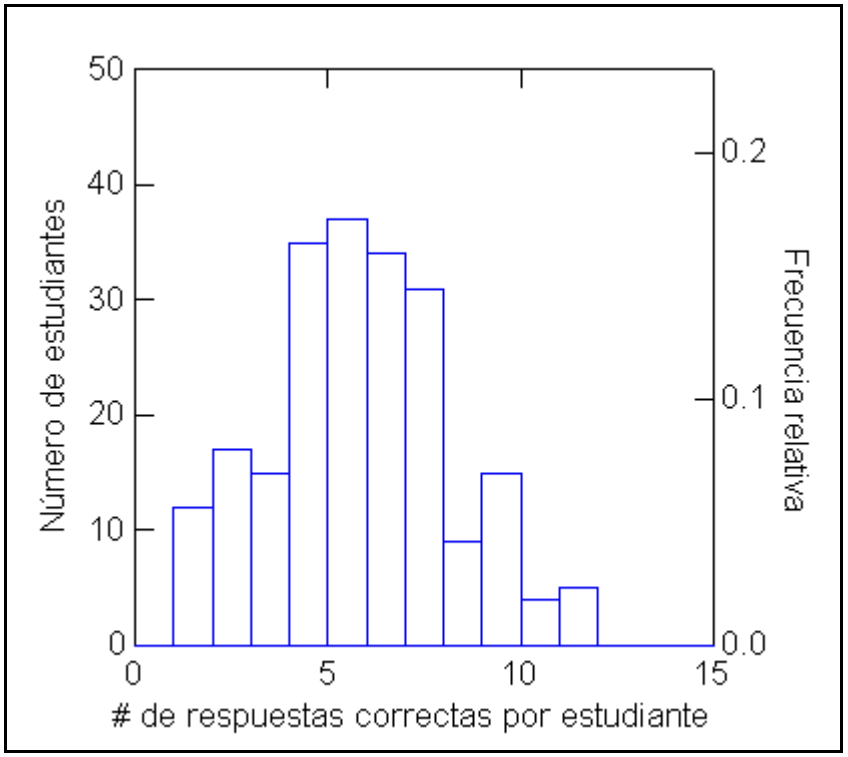
3.3.19. Variable N°19: Número de preguntas correctamente respondidas por los estudiantes.

Tabla XIII
Estadística descriptiva: # de respuestas correctas por estudiante.

Nº de casos	214
Mínimo	2.00
Máximo	12.00
Mediana	6.00
Media Aritmética	6.32
Desviación Estándar	2.35
Varianza	5.52
Sesgo	0.20
Kurtosis	-0.29

El promedio de preguntas correctamente contestadas por los estudiantes es de 6.32 preguntas de un total de 14 con una desviación estándar de 2.35, además esta distribución está sesgada hacia la derecha y es platicúrtica como podemos concluir de los resultados expuestos en la tabla XIII.

Gráfico 3.19
Histograma de frecuencias absolutas: # de respuestas correctas por estudiante



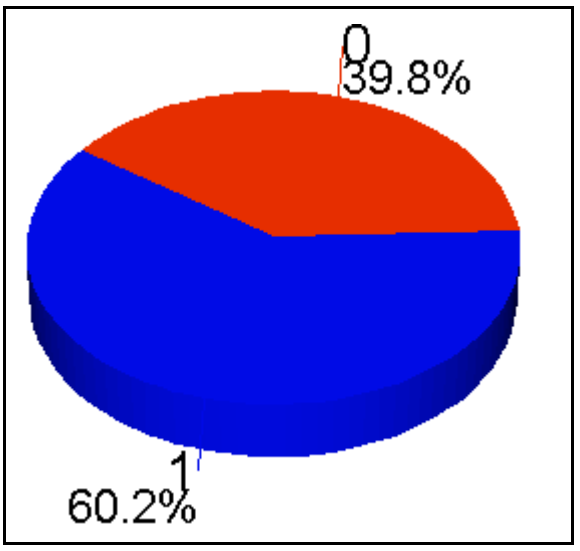
En el gráfico 3.19 podemos observar que la mayoría de los estudiantes entrevistados contestaron correctamente en un intervalo de entre 5 y 8 preguntas de un total de 14, teniendo la

mayor frecuencia los estudiantes que respondieron correctamente a 6 preguntas, es decir menos de la mitad de las preguntas del cuestionario.

3.4. Análisis univariado de las características investigadas en la materia Fundamentos de Computación.

3.4.1. Variable N°1: Sexo

Gráfico 3.20
Diagrama circular: Sexo de los estudiantes que aprobaron la materia de fundamentos de computación

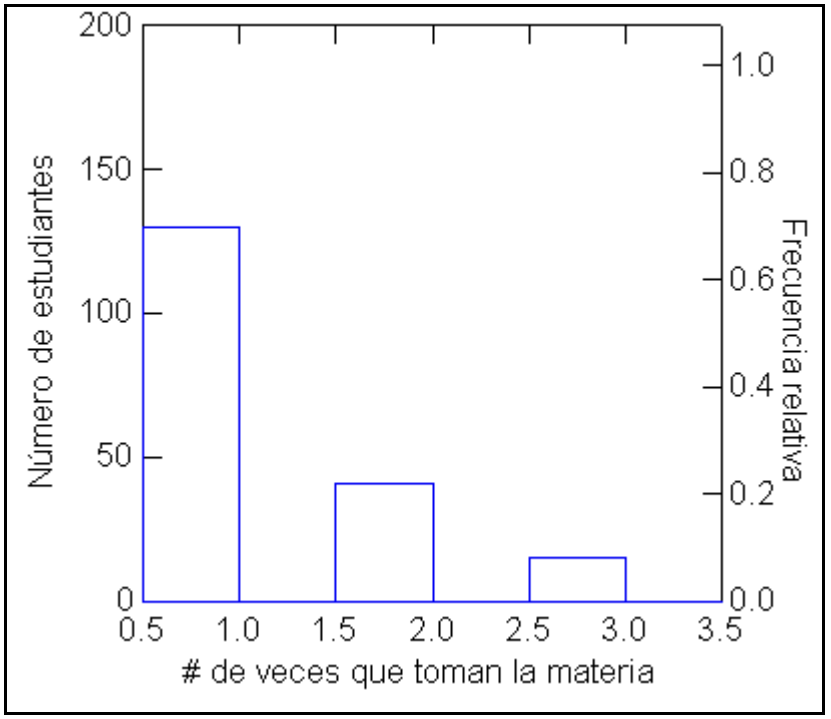


El gráfico 3.20 nos muestra que el 60.2% de las personas entrevistadas pertenecen al sexo masculino, mientras que el

39.8% de las personas entrevistadas pertenecen al sexo femenino.

3.4.2. Variable N°2: Número de veces que un estudiante tomó la materia de Fundamentos de Computación.

Gráfico 3.21
Histograma de frecuencias absolutas: # de veces que toman la materia de fundamentos de computación.



Aproximadamente el 70% de los estudiantes entrevistados tomaron la materia 1 sola vez, mientras alrededor del 20%

tomaron la materia 2 veces y cerca del 10% cursaron la materia por tres veces.

Tabla XIV
Estadística Descriptiva: # de veces que los estudiantes repiten la materia de fundamentos de computación.

Nº de casos	186
Mínimo	1.00
Máximo	3.00
Mediana	1.00
Media Aritmética	1.38
Desviación Estándar	0.63
Varianza	0.40
Sesgo	1.43
Kurtosis	0.8

En promedio, el número de veces que toman la materia de fundamentos de computación los estudiantes entrevistados es de 1.38 con una desviación estándar de 0.63. Además esta distribución esta sesgada hacia la derecha y el coeficiente de kurtosis de 0.86 nos indica que es leptocúrtica, es decir más picuda que una distribución normal, datos que podemos verificar en la tabla XIV.

3.4.3. Variable N°3: Promedio con el que los estudiantes aprueban la materia de fundamentos de computación.

Como podemos observar en el gráfico 3.22 el promedio con el que más aprueban la materia los estudiantes se encuentran concentrados entre 6.0 y 6.40 puntos, aunque también hay una alta proporción de estudiantes que aprueban con un promedio ente 7.0 y 7.20 puntos, seguidos por los que aprueban con un promedio alrededor de 8.0 puntos.

Gráfico 3.22
Histograma de frecuencia absoluta: Promedios

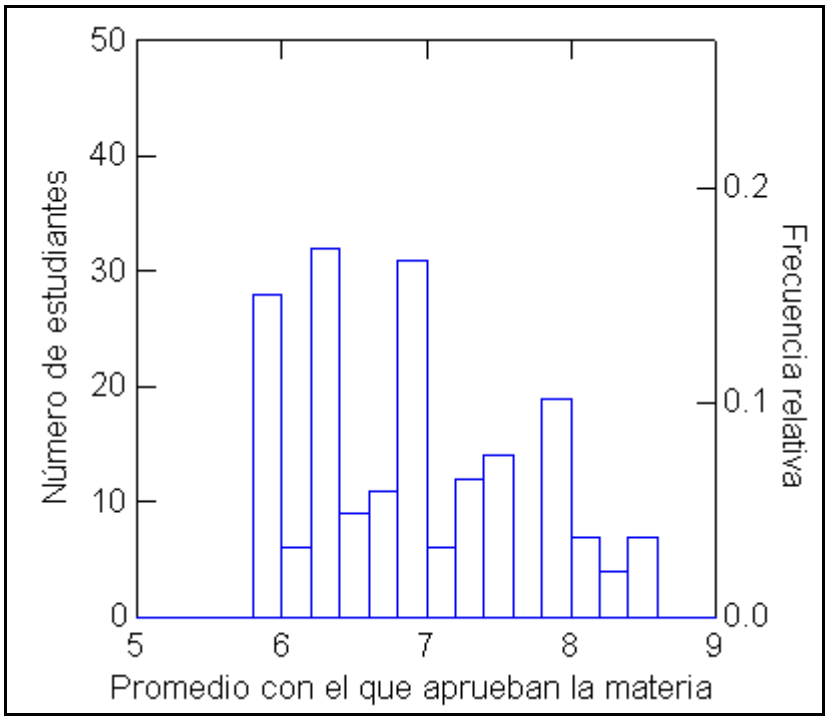


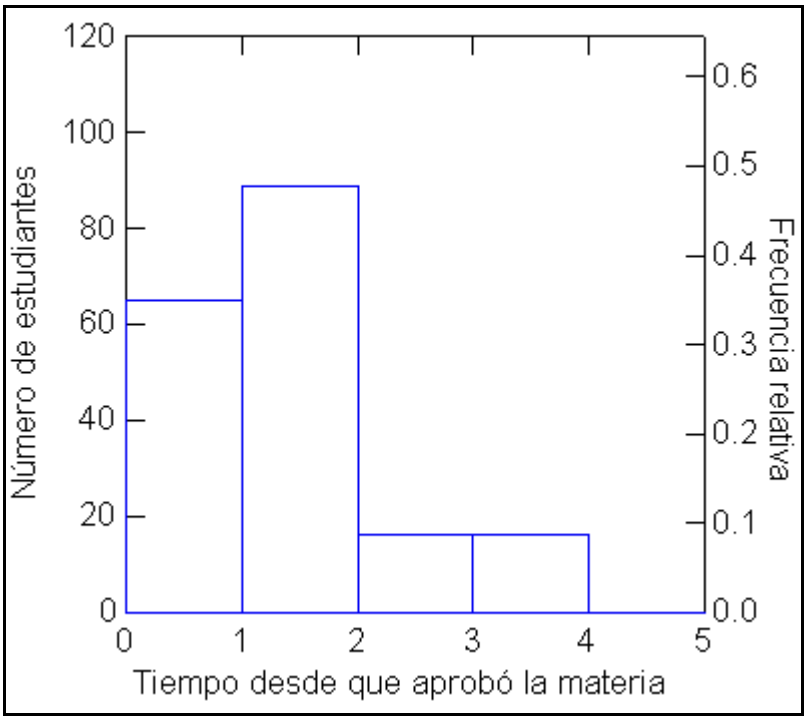
Tabla XV
Estadística descriptiva: Promedios

Nº de casos	186
Mínimo	6.00
Máximo	8.60
Mediana	7.00
Media aritmética	6.97
Desviación estándar	0.76
Varianza	0.58
Sesgo	0.46
Kurtosis	-0.89

La nota en promedio con el que los estudiantes aprueban la materia de fundamentos de computación es de 6.97 puntos de un total de 10.00 con una desviación estándar de 0.58. En esta distribución, los datos se encuentran sesgados hacia la derecha debido a que el coeficiente de sesgo es positivo y por la kurtosis negativa podemos concluir que es platicúrtica.

3.4.4. Variable N°4: Tiempo transcurrido desde que los estudiantes aprobaron la materia de Fundamentos de Computación.

Gráfico 3.23
Histograma de frecuencias absolutas: Tiempo transcurrido desde que aprobaron la materia.



La mayor parte de los estudiantes entrevistados tienen un tiempo transcurrido de 1 año desde que aprobaron la materia (cerca del 50%), mientras que otro gran porcentaje de estudiantes (aproximadamente el 40%) aprobaron la materia desde hace 1 semestre.

Debido a que la media es 1.91 nos damos cuenta que los estudiantes entrevistados tomaron la materia hace 1 semestre o hace 1 año. Con el sesgo de 0.95 podemos concluir que los datos

se encuentran sesgados hacia la derecha y con la kurtosis de 0.42 que son más picudos que una distribución normal, es decir es una distribución leptocúrtica.

Tabla XVI
Estadística descriptiva: tiempo transcurrido desde que aprobaron la materia

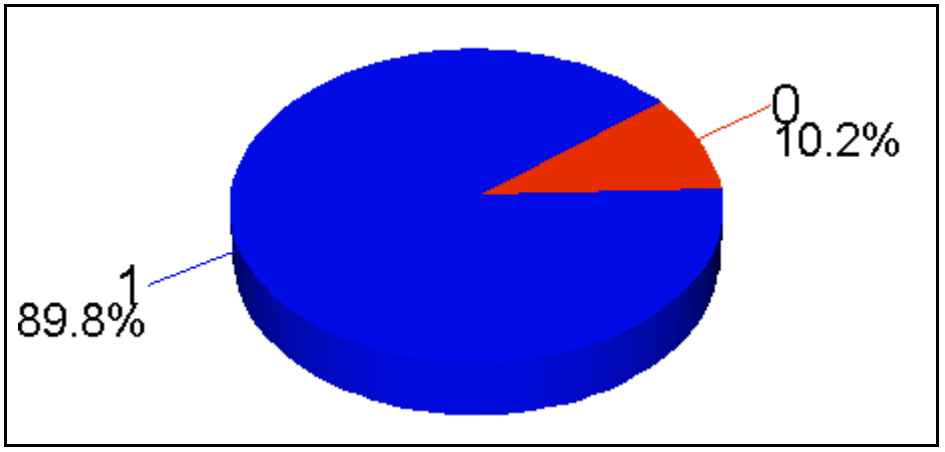
Nº de casos	186
Mínimo	1.00
Máximo	4.00
Mediana	2.00
Media aritmética	1.91
Desviación estándar	0.88
Varianza	0.78
Sesgo	0.95
Kurtosis	0.42

3.4.5. Variable N°5: Pregunta 1

En esta pregunta se pide conectar con una línea los términos que estén asociados, si un estudiante conectó bien 3 de 5 términos se da la respuesta como válida; en el apéndice B se encontrará la respuesta a esta pregunta.

El 62.5% de los estudiantes entrevistados contestaron de manera correcta a esta pregunta, mientras que el 37.5% de los estudiantes contestaron de forma incorrecta.

Gráfico 3.24
Diagrama circular: Pregunta #1

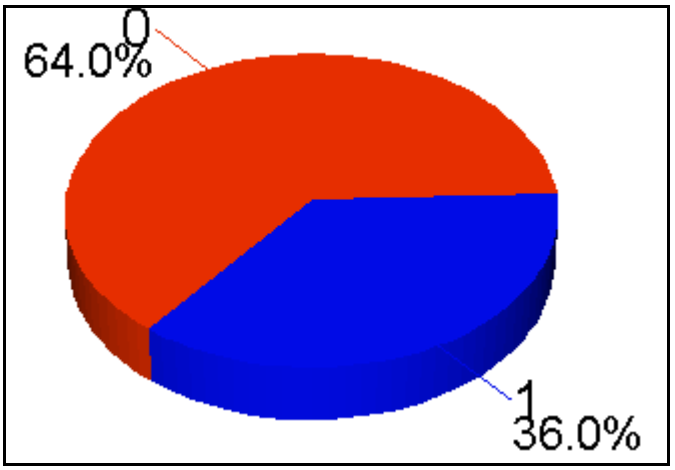


3.4.6. Variable N°6: Pregunta 2

Como en el caso anterior en esta pregunta se pide conectar con una línea los términos que estén asociados, si un estudiante conectó bien 3 de 5 términos se da la respuesta como válida; en el apéndice B se encontrará la respuesta a esta pregunta.

Como se muestra en el gráfico 3.25 el 64% de los estudiantes contestaron de manera incorrecta a esta pregunta, mientras que el 36% contestaron de manera correcta.

Gráfico 3.25
Diagrama circular: Pregunta #2

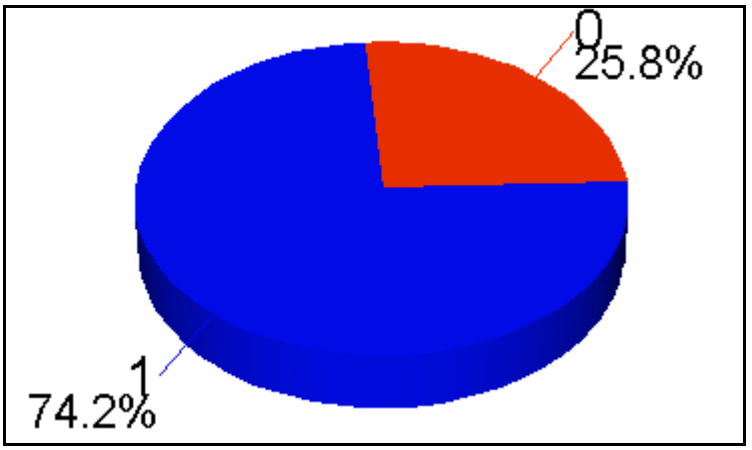


3.4.7. Variable N°7: Pregunta 3

En esta pregunta se pide indicar cual es el resultado almacenado en una variable x dado un conjunto de instrucciones en lenguaje C.

Una gran mayoría de estudiantes entrevistados (el 74.2%) contestaron de forma correcta a esta pregunta, cuya respuesta es: “12”.

Gráfico 3.26
Diagrama circular: Pregunta #3

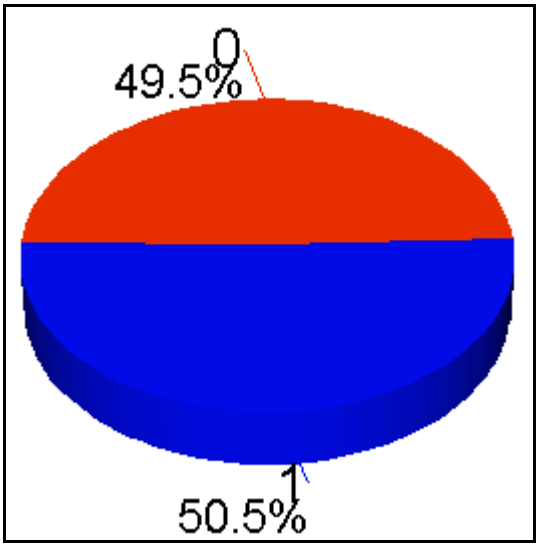


3.4.8. Variable N°8: Pregunta 4

Aquí se pregunta ¿cuál de las siguientes opciones no se pueden usar para trasmitir datos a una función?.

En esta pregunta existe una mínima ventaja de los estudiantes entrevistados que responden de manera correcta (50.5%), sobre los que responden de forma incorrecta (49.5%). La respuesta a esta pregunta es: “Variables locales”.

Gráfico 3.27
Diagrama circular: Pregunta #4

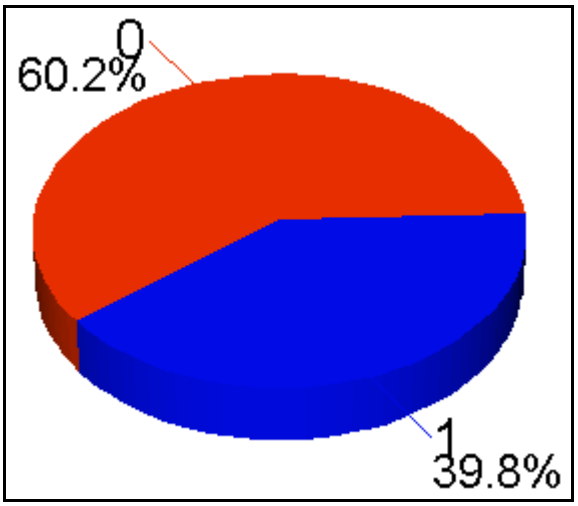


3.4.9. Variable N°9: Pregunta 5

La pregunta aquí es: mediante el método de la directiva “# define” en C++ ¿qué se puede establecer?.

La respuesta correcta aquí es “constantes" y solamente el 39.8% de los estudiantes entrevistados contestaron de forma correcta.

Gráfico 3.28
Diagrama circular: Pregunta #5

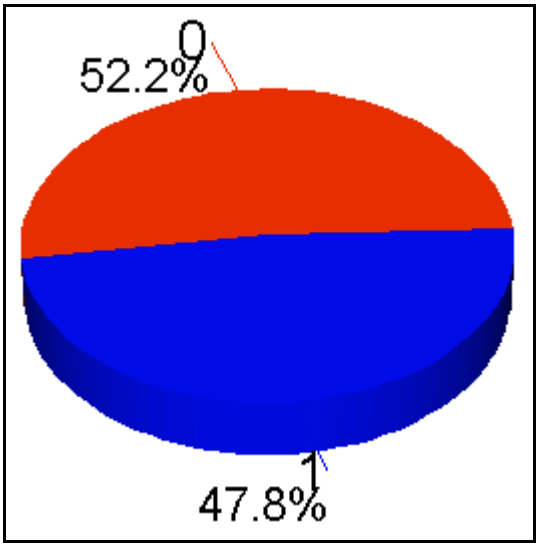


3.4.10. Variable N°10: Pregunta 6

La pregunta es ¿cuál de las siguientes opciones no son tipos de datos en C?.

El 52.2% de los estudiantes contestaron de manera incorrecta a esta pregunta, la respuesta correcta es: “record”.

Gráfico 3.29
Diagrama circular: Pregunta #6

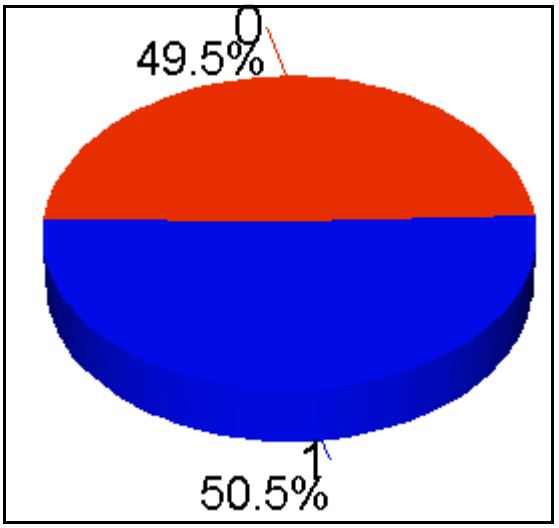


3.4.11. Variable N°11: Pregunta 7

Aquí se pregunta ¿qué es un arreglo en C?.

La respuesta correcta es: “una estructura de datos”, el 50.5% de los estudiantes respondieron de forma correcta a esta pregunta.

Gráfico 3.30
Diagrama circular: Pregunta #7

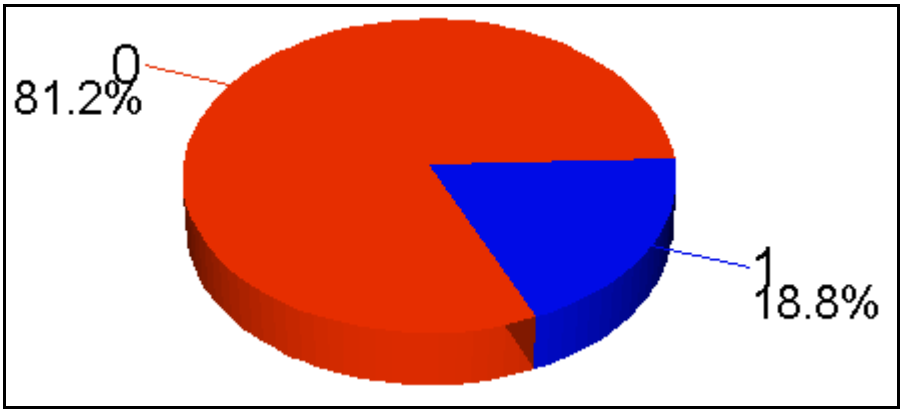


3.4.12. Variable N°12: Pregunta 8

En esta pregunta se plantea un ejercicio que pide determinar que valor toma la siguiente expresión 27 % 12 / 2 en lenguaje C.

Existe una gran mayoría de estudiantes entrevistados que contestaron de manera incorrecta a esta pregunta (el 81.2%), mientras que solo el 18.8% de los estudiantes contestaron de manera correcta. La respuesta correcta es: “1.5”.

Gráfico 3.31
Diagrama circular: Pregunta #8

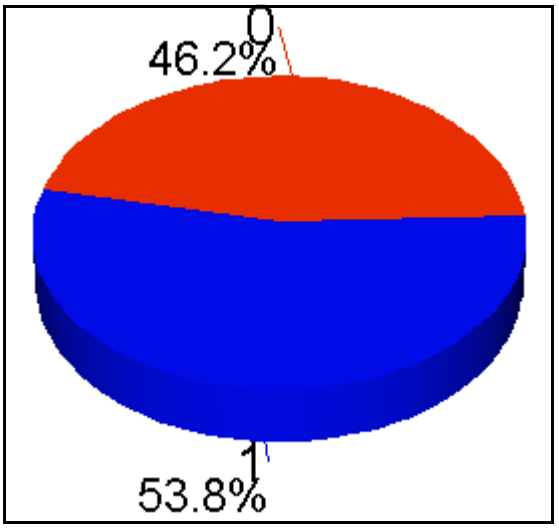


3.4.13. Variable N°13: Pregunta 9

Aquí se pregunta ¿en qué modo se pueden abrir los archivos en lenguaje C++?.

El 53.8% de los estudiantes entrevistados contestaron de manera correcta a esta pregunta, cuya respuesta es “ambas”.

Gráfico 3.32
Diagrama circular: Pregunta #9

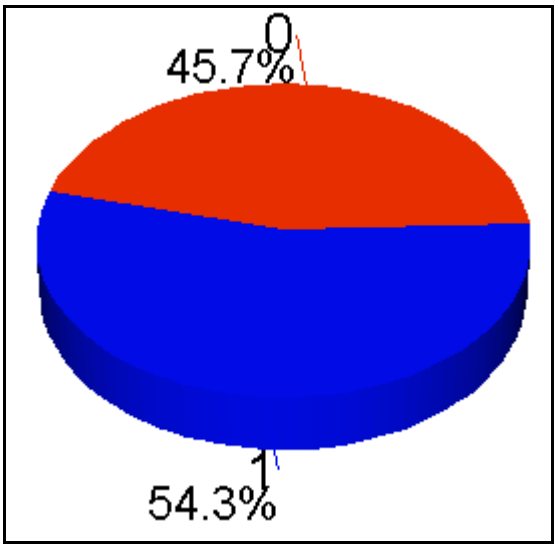


3.4.14. Variable N°14: Pregunta 10

La pregunta es ¿Qué tipo de operador es el símbolo && en el lenguaje C?.

El 54.3% de los estudiantes entrevistados contestaron correctamente a esta pregunta, cuya respuesta correcta es: “operador lógico”.

Gráfico 3.33
Diagrama circular: Pregunta #10

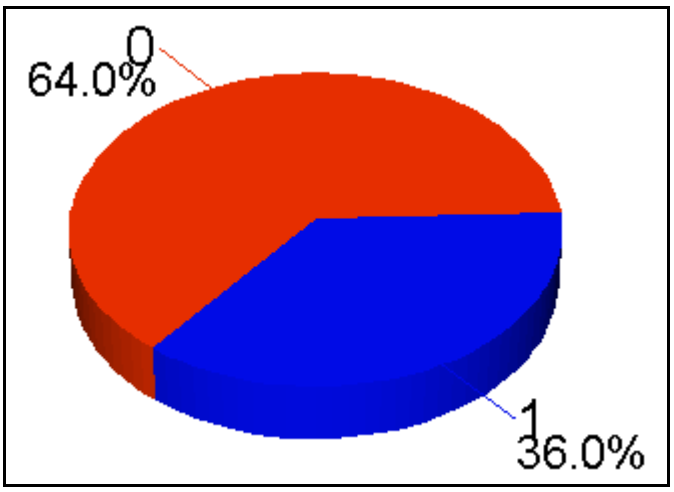


3.4.15. Variable N°15: Pregunta 11

Lo que se pregunta aquí es ¿cuál de las siguientes definiciones de cadenas de caracteres no son válidas?.

La respuesta correcta aquí es: “todas las definiciones dadas son válidas”. Solamente el 36% de los estudiantes entrevistados contestaron de manera correcta a esta pregunta, mientras que el 64% de los estudiantes respondieron de manera incorrecta.

Gráfico 3.34
Diagrama circular: Pregunta #11

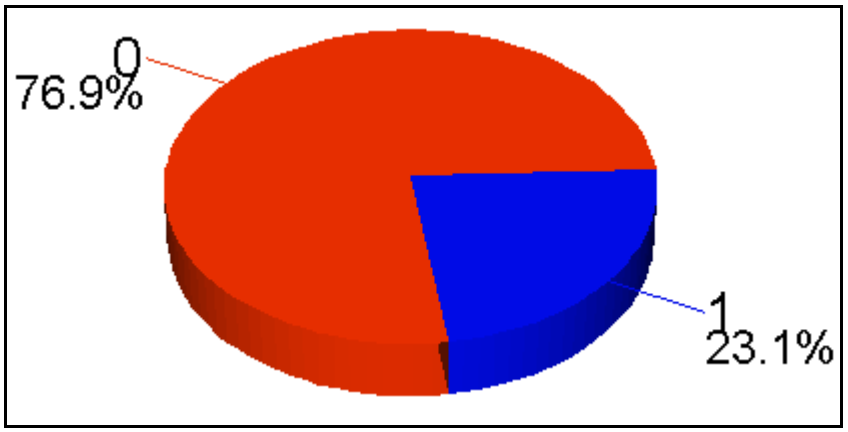


3.4.16. Variable N°16: Pregunta 12

Aquí se pregunta en variables de que tipo en C no se permiten almacenar datos numéricos.

La gran mayoría de estudiantes entrevistados (el 76.9%) contestaron a esta pregunta de forma incorrecta, donde la respuesta correcta es: “unsigned char”.

Gráfico 3.35
Diagrama circular: Pregunta #12

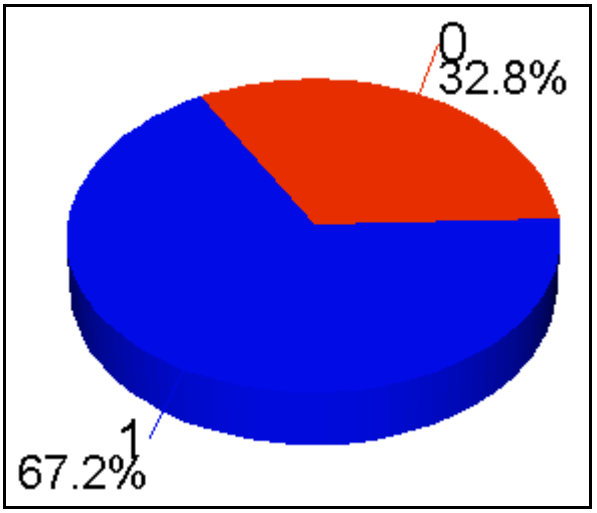


3.4.17. Variable N°17: Pregunta 13

La pregunta es: determinar a cual de las siguientes opciones pertenece el método de la burbuja.

La respuesta correcta es: “Método de ordenación”. Como se muestra en la figura el 67.2% de los estudiantes entrevistados respondieron de forma correcta a esta pregunta, mientras que el 32.8% de los estudiantes respondieron de manera incorrecta.

Gráfico 3.36
Diagrama circular: Pregunta #13

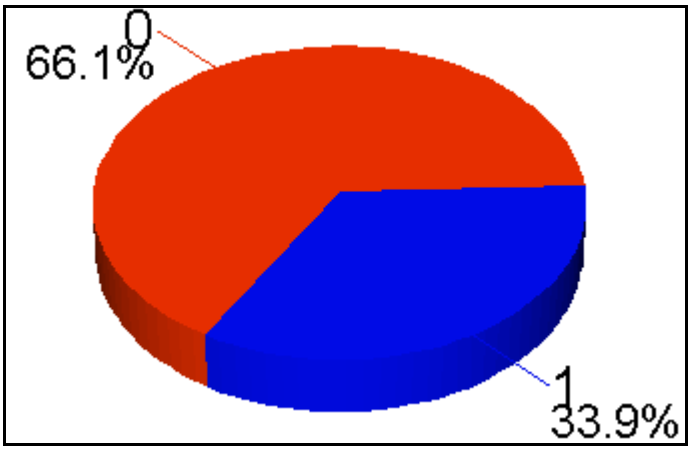


3.4.18. Variable N°18: Pregunta 14

La pregunta es: ¿cuál de las siguientes palabras claves no están asociadas a estructuras de control en lenguaje C?.

El 66.1% de los estudiantes entrevistados contestaron de manera incorrecta a esta pregunta, cuya respuesta correcta es “void".

Gráfico 3.37
Diagrama circular: Pregunta #14



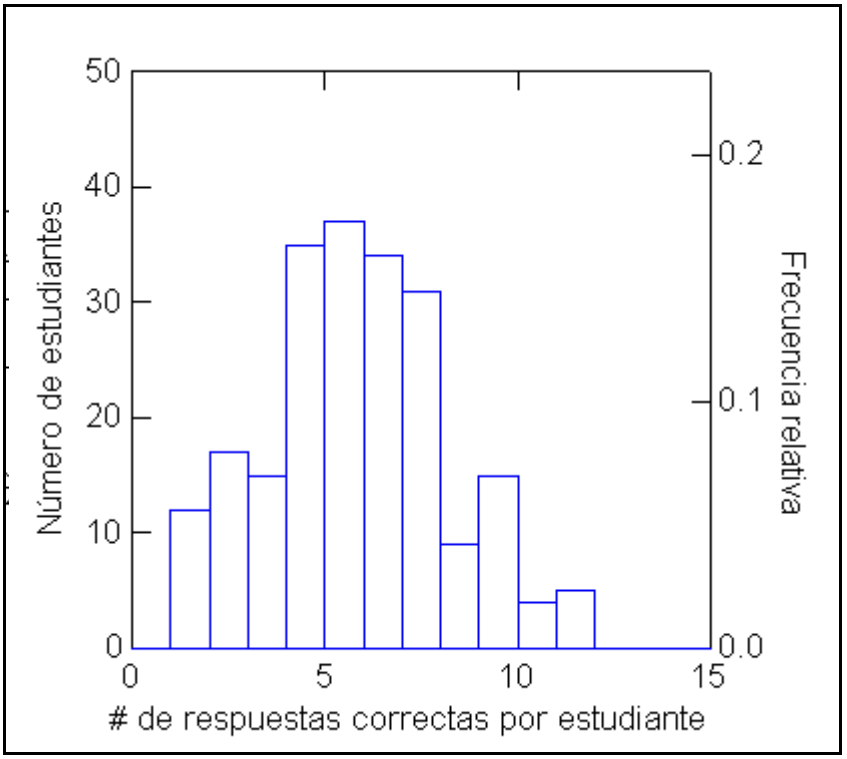
3.4.19. Variable N°19: Número de preguntas correctamente respondidas por los estudiantes.

Tabla XVII
Estadística descriptiva: # de respuestas correctas por estudiante.

Nº de casos	186
Mínimo	4.00
Máximo	11.00
Mediana	7.00
Media aritmética	6.76
Desviación estándar	1.69
Varianza	2.85
Sesgo	0.47
Kurtosis	-0.40

El promedio del total de preguntas correctamente respondidas por los estudiantes entrevistados es de 6.76 de un total de 14 preguntas, lo que significa que han respondido menos de la mitad de preguntas planteadas en el cuestionario. Tenemos además que esta distribución está sesgada a la derecha, y por el valor de la kurtosis, es platicúrtica, es decir, menos picuda que una distribución normal.

Gráfico 3.38
Histograma de frecuencias absolutas: # de respuestas correctas por estudiante.

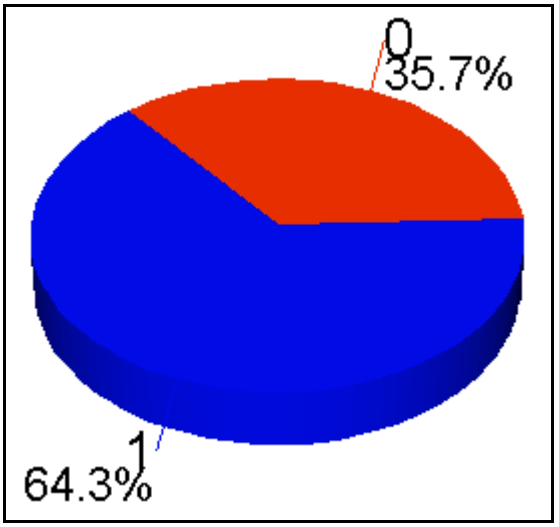


Como se muestra en el gráfico 3.38 el número de preguntas correctamente respondidas por la mayoría de los estudiantes entrevistados se encuentra en el intervalo de 5 a 8 preguntas de un total de 14. Pero existe una igualdad en cuanto al porcentaje de estudiantes que tienen 5, 6 y 7 respuestas correctas.

3.5. Análisis univariado de las características investigadas en la materia Análisis Numérico.

3.5.1. Variable N°1: Sexo

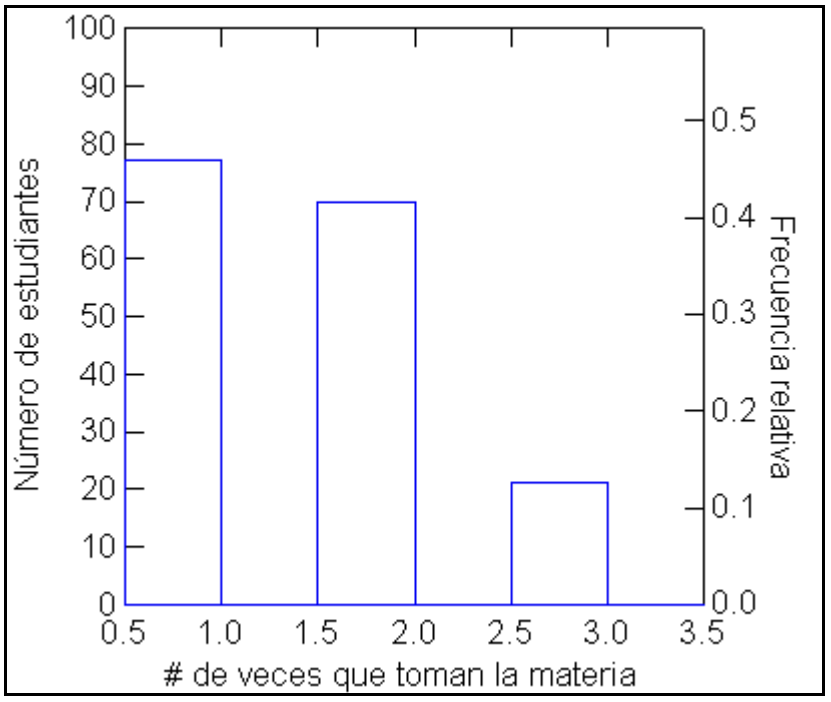
Gráfico 3.39
Diagrama circular: Sexo de los estudiantes que aprobaron la materia de análisis numérico



El gráfico 3.39 nos indica que la mayor parte de las estudiantes entrevistados en la materia de análisis numérico pertenecen al sexo masculino (64.3%), mientras que un pequeño porcentaje pertenece al sexo femenino (35.7%).

3.5.2. Variable N°2: Número de veces que un estudiante tomó la materia de análisis numérico.

Gráfico 3.40
Histograma de frecuencias absolutas: # de veces que repiten la materia de análisis numérico.



El gráfico 3.40 nos muestra que cerca del 50% de los estudiantes entrevistados toman la materia de análisis numérico por una sola

vez, mientras que aproximadamente el 42% toman 2 veces esta materia, mientras que una pequeña proporción de estudiantes (13%) repiten la materia 3 veces. Cabe indicar que en la entrevista no se dio el caso de que algún estudiante hubiera estado a prueba, es decir que hayan tomado la materia 4 veces.

Tabla XVIII
Estadística Descriptiva: # de veces que los estudiantes toman la materia de fundamentos de computación.

Nº de casos	168
Mínimo	1.00
Máximo	3.00
Mediana	2.00
Media aritmética	1.67
Desviación estándar	0.69
Varianza	0.48
Sesgo	0.55
Kurtosis	-0.79

El número de veces que los estudiantes entrevistados toman la materia de análisis numérico en promedio es de 1.67, esto quiere decir que la mayor parte de los alumnos entrevistados repiten la materia. Con el sesgo positivo nos damos cuenta que estos datos se encuentran sesgados a la derecha y son menos picudos que una distribución normal estándar, es decir platicúrtica.

3.5.3. Variable N°3: Promedio con el que los estudiantes aprueban la materia de análisis numérico.

Como podemos observar en el gráfico 3.41 el promedio con el que más aprueban la materia los estudiantes se encuentran concentrados entre 6.25 y 6.5 puntos, aunque también hay una alta proporción de estudiantes que aprueban con un promedio entre 6.75 y 7.0 puntos, mientras que el 20% de los estudiantes entrevistados han aprobado la materia con notas entre 7.25 y 7.5.

Gráfico 3.41
Histograma de frecuencia absoluta: Promedios

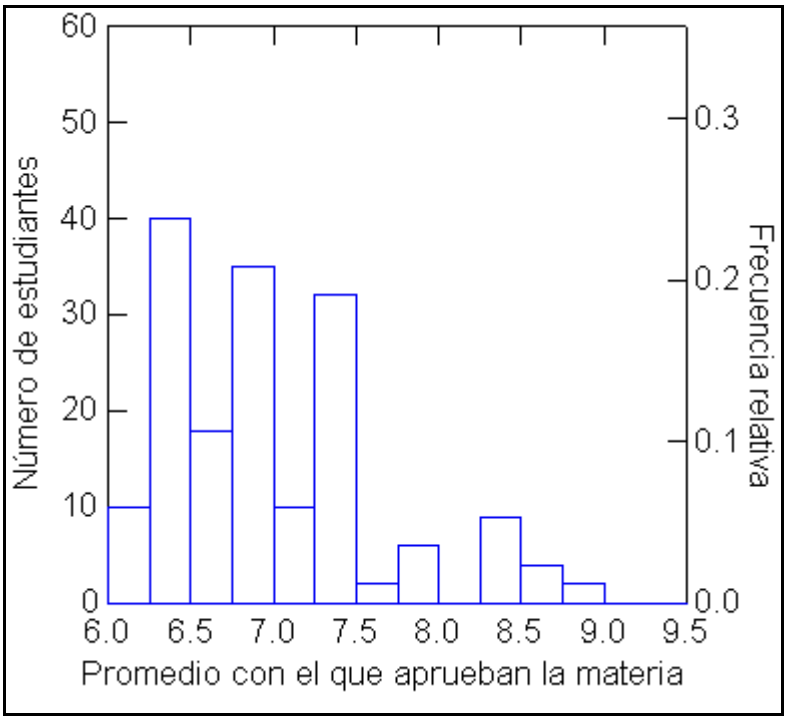


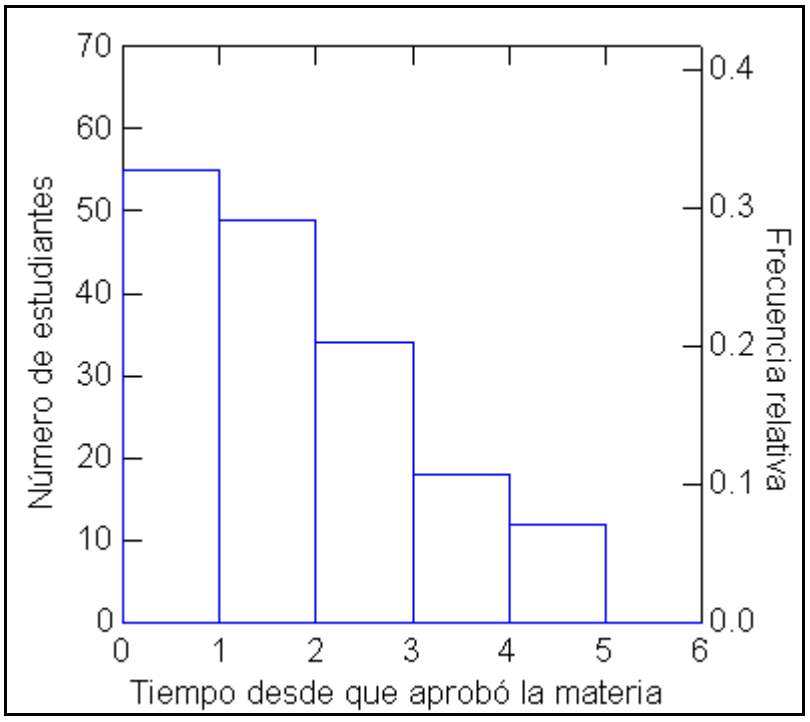
Tabla XIX
Estadística descriptiva: Promedios

Nº de casos	168
Mínimo	6.20
Máximo	9.00
Mediana	6.85
Media aritmética	7.01
Desviación estándar	0.64
Varianza	0.41
Sesgo	1.05
Kurtosis	0.61

El promedio con el que aprueban los alumnos entrevistados esta materia tiene una media de 7.01 puntos sobre 10.00 con una desviación estándar de 0.64, además el sesgo de 1.05 nos indica que estos datos se encuentran sesgados hacia la derecha y por el valor de la kurtosis es leptocúrtica.

3.5.4. Variable N°4: Tiempo transcurrido desde que los estudiantes aprobaron la materia de Análisis Numérico.

Gráfico 3.42
Histograma de frecuencias absolutas: Tiempo transcurrido desde que aprobaron la materia.



Como observamos en el gráfico 3.42 cerca del 33% de los estudiantes entrevistados han aprobado la materia desde hace 1 año, seguido muy de cerca (29%) por los estudiantes que han aprobado la materia desde hace 1 semestre.

Tabla XX
Estadística descriptiva: tiempo transcurrido desde que aprobaron la materia

Nº de casos	168
Mínimo	1.00
Máximo	5.00
Mediana	2.00
Media aritmética	2.30
Desviación estándar	1.23
Varianza	1.52
Sesgo	0.68
Kurtosis	-0.49

El valor de 2 de la mediana corresponde a la codificación asignada al tiempo de 1 año desde que los estudiantes cursaron la materia de análisis numérico, es decir, éste es el valor central de esta distribución, también nos damos cuenta que se encuentra sesgada hacia la derecha y es platicúrtica.

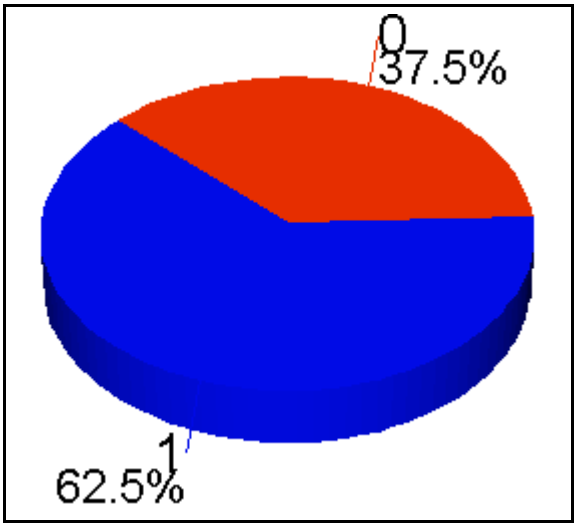
3.5.5. Variable N°5: Pregunta 1

Aquí se pregunta: Si p* es una aproximación de p, ¿qué tipo de error es $|p - p^*|$.

El 62.5% de los estudiantes entrevistados contestaron de manera correcta a esta pregunta, mientras el 37.5% de los estudiantes

respondieron de forma incorrecta. La respuesta correcta a esta pregunta es: “Error absoluto”.

Gráfico 3.43
Diagrama circular: Pregunta #1

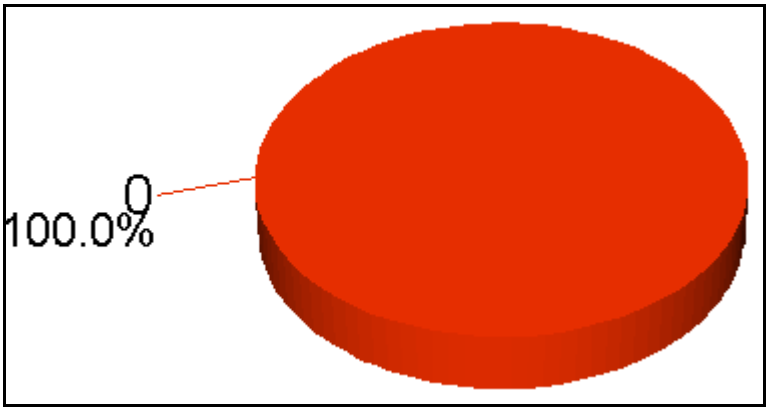


3.5.6. Variable N°6: Pregunta 2

La pregunta es: dado un número real en su representación binaria ¿cuál es la mantisa del número?.

La respuesta correcta a esta pregunta es: “7/8”. Todos (100%) los estudiantes entrevistados respondieron de manera incorrecta a esta pregunta.

Gráfico 3.44
Diagrama circular: Pregunta #2

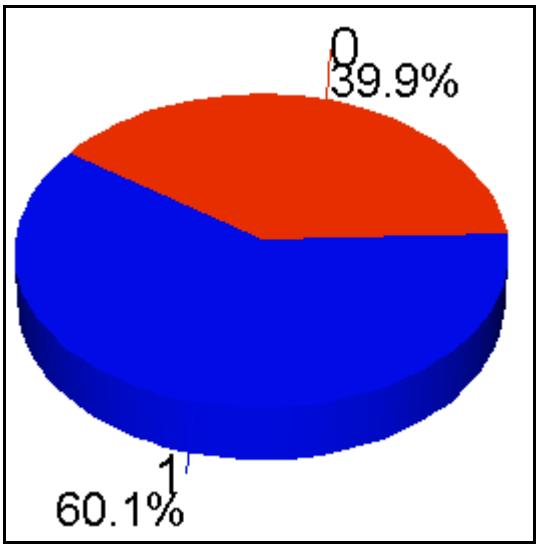


3.5.7. Variable N°7: Pregunta 3

La pregunta aquí es: ¿cuál de los siguientes métodos de búsqueda de la raíz de una función se basa en el teorema del valor intermedio?.

La mayoría de los estudiantes entrevistados (el 60.1%) respondieron de manera correcta a esta pregunta, cuya respuesta correcta es: “método de la bisección”.

Gráfico 3.45
Diagrama circular: Pregunta #3

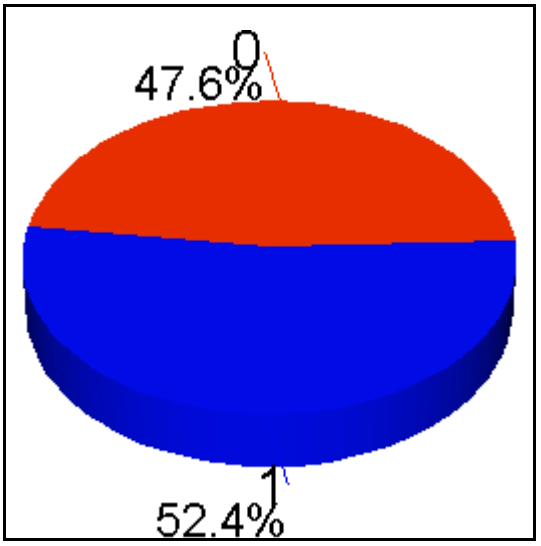


3.5.8. Variable N°8: Pregunta 4

Aquí se pregunta: al empezar el algoritmo de bisección, se debe de encontrar un intervalo [a, b] tal que:

La respuesta correcta es: “f(a)".f(b) < 0” y el 52.4% de los estudiantes entrevistados respondieron correctamente a esta pregunta.

Gráfico 3.46
Diagrama circular: Pregunta #4



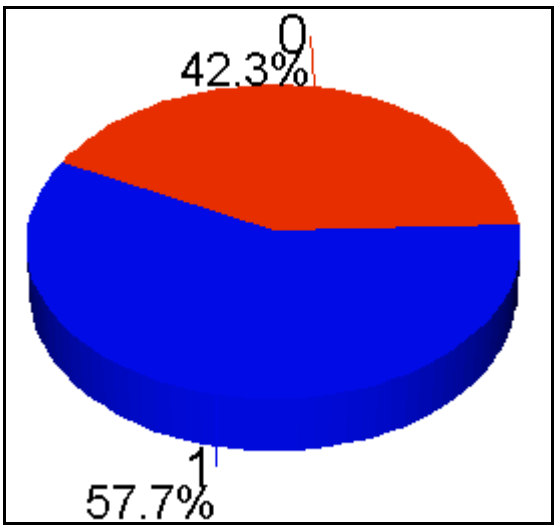
3.5.9. Variable N°9: Pregunta 5

La fórmula para aproximar la raíz de una función

$$X_{i+1} = X_i - \frac{f(X_i)}{f'(X_i)}$$ corresponde al método de:

La respuesta correcta a esta pregunta es: “método de newton”. La mayor parte (el 57.7%) de los estudiantes entrevistados respondieron de forma correcta a esta pregunta.

Gráfico 3.47
Diagrama circular: Pregunta #5

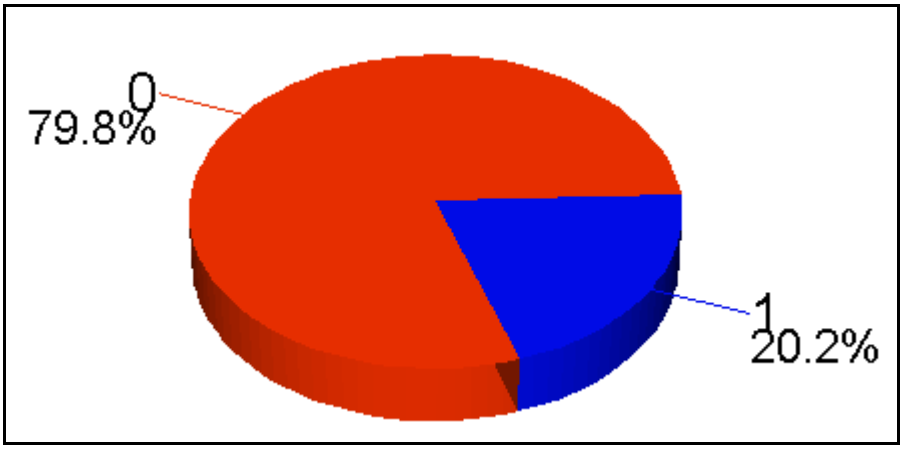


3.5.10. Variable N°10: Pregunta 6

Aquí se pregunta: ¿cuál de los siguientes métodos que se muestran a continuación pueden adaptarse a la resolución de sistemas de ecuaciones no lineales?.

El 79.8% de los estudiantes entrevistados respondieron de forma incorrecta a esta pregunta, cuya respuesta correcta es: “método del punto fijo”.

Gráfico 3.48
Diagrama circular: Pregunta #6

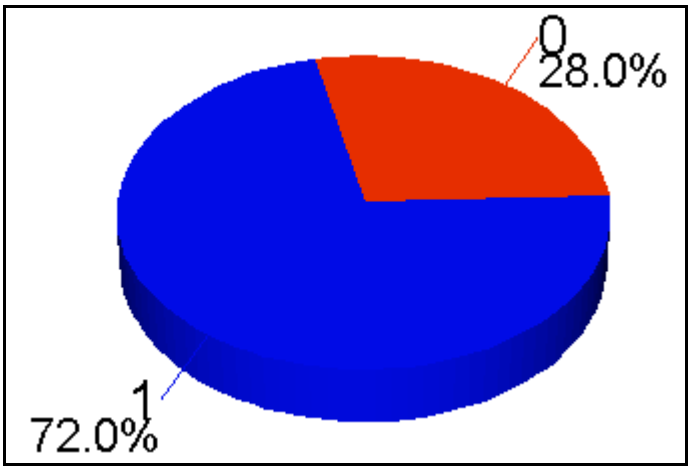


3.5.11. Variable N°11: Pregunta 7

La pregunta 7 es: el polinomio de Lagrange aproxima polinomios de que orden.

La respuesta correcta a esta pregunta es: “n – ésimo orden”, y el 72% de los estudiantes entrevistados respondieron de forma correcta a esta pregunta.

Gráfico 3.49
Diagrama circular: Pregunta #7

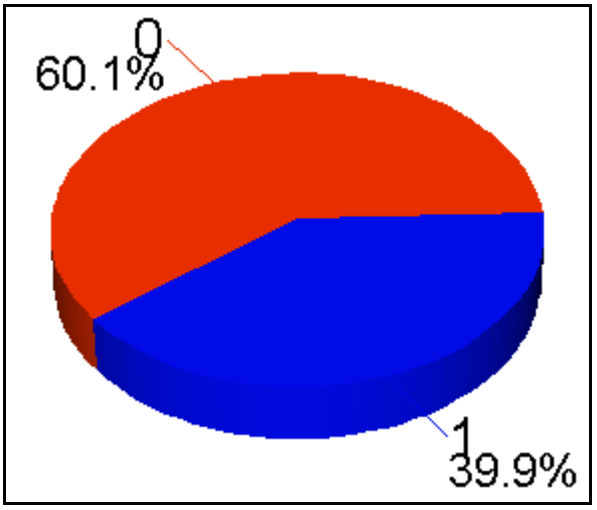


3.5.12. Variable N°12: Pregunta 8

La pregunta 8 es: el método de interpolación de Lagrange estudia la aproximación de una función arbitraria por medio de un polinomio en un intervalo cerrado.

La respuesta correcta a esta pregunta es: “si”, y el 60.1% de los estudiantes entrevistados no conocieron la respuesta.

Gráfico 3.50
Diagrama circular: Pregunta #8

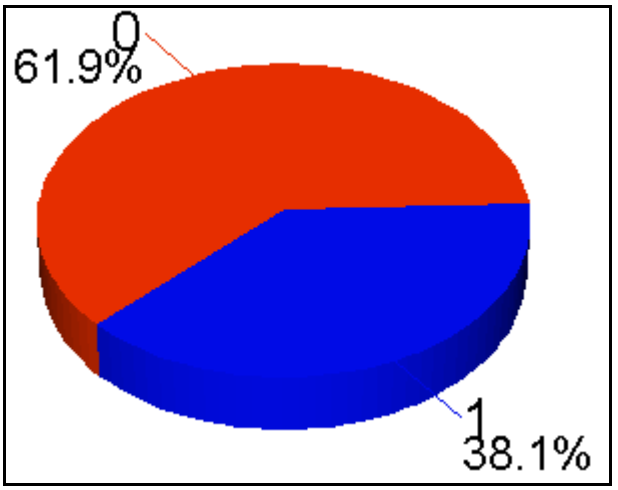


3.5.13. Variable N°13: Pregunta 9

Aquí la pregunta es: de las siguientes reglas de integración numérica, ¿cuál da el resultado exacto cuando se aplica a polinomios de grado menor que 3?.

El 60.1% de los estudiantes entrevistados respondieron de manera incorrecta a esta pregunta, cuya respuesta correcta es: “Cuadratura Gaussiana de orden 2”.

Gráfico 3.51
Diagrama circular: Pregunta #9



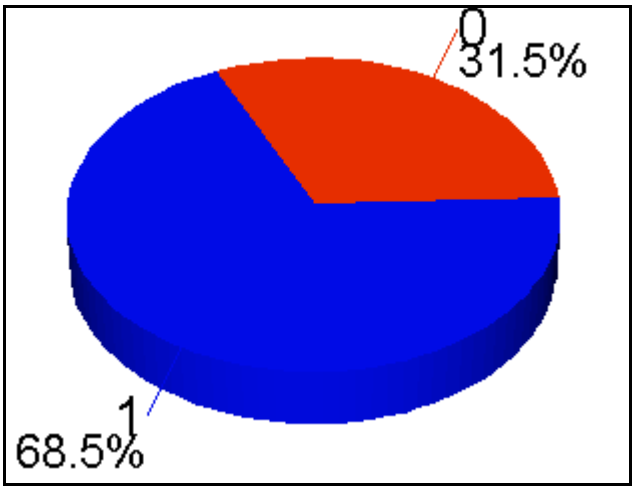
3.5.14. Variable N°14: Pregunta 10

Esta pregunta es la siguiente: ¿a qué método corresponde la fórmula para aproximar una integral

$$\int_{X_0}^{X_1} f(x).d(x) \cong \frac{h}{2}\left[f(X_0) - f(X_1)\right]$$

La respuesta correcta a esta pregunta es: “método del trapecio”. La mayoría de los estudiantes entrevistados (61.9%) respondieron de manera incorrecta a esta pregunta, mientras que el 38.1% de los alumnos contestaron correctamente.

Gráfico 3.52
Diagrama circular: Pregunta #10

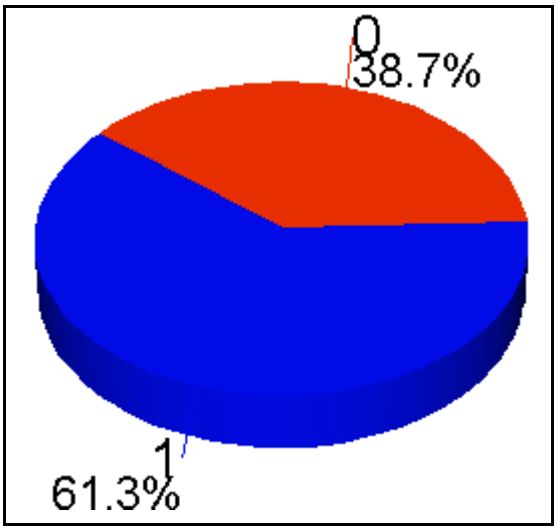


3.5.15. Variable N°15: Pregunta 11

La pregunta es: el método iterativo de Gauss Seidel se utiliza para calcular:

La respuesta correcta a esta pregunta es: “ninguna de las anteriores” y el 68.5% de los estudiantes entrevistados contestaron correctamente.

Gráfico 3.53
Diagrama circular: Pregunta #11

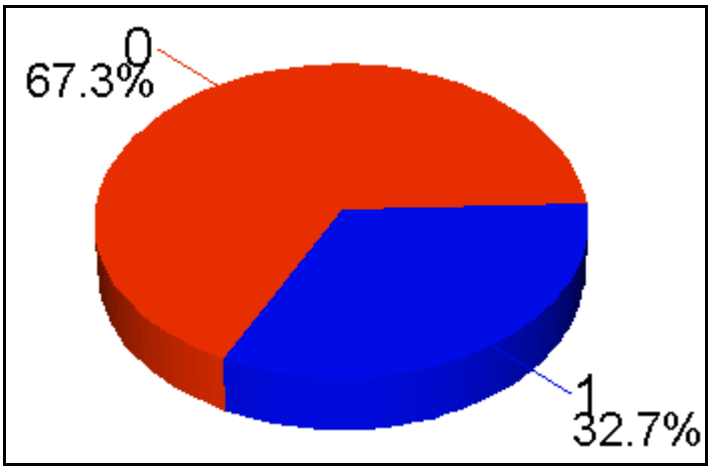


3.5.16. Variable N°16: Pregunta 12

La pregunta aquí es: el método de predictor y corrector se utiliza para la resolución de:

El 61.3% de los estudiantes entrevistados contestaron de forma correcta a esta pregunta, cuya respuesta es: “ecuaciones diferenciales ordinarias”.

Gráfico 3.54
Diagrama circular: Pregunta #12

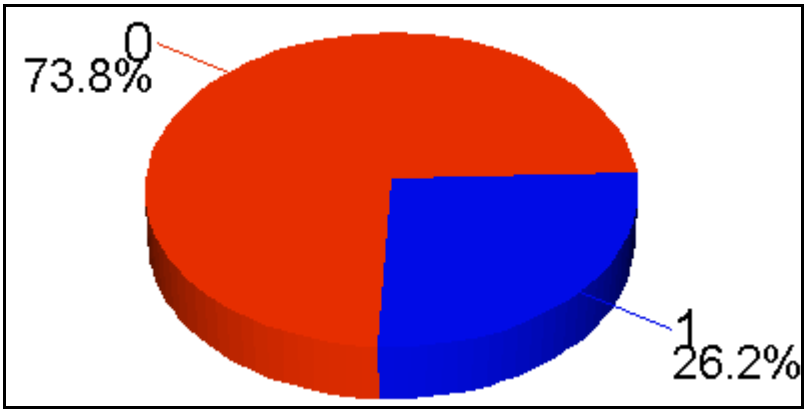


3.5.17. Variable N°17: Pregunta 13

Aquí se pregunta: Para aproximar la solución de una ecuación diferencial parcial elíptica se utiliza el método de:

La respuesta correcta a esta pregunta es: “Diferencias finitas”. La mayor parte de los estudiantes entrevistados (el 73.8%) respondieron de forma incorrecta a esta pregunta.

Gráfico 3.55
Diagrama circular: Pregunta #13

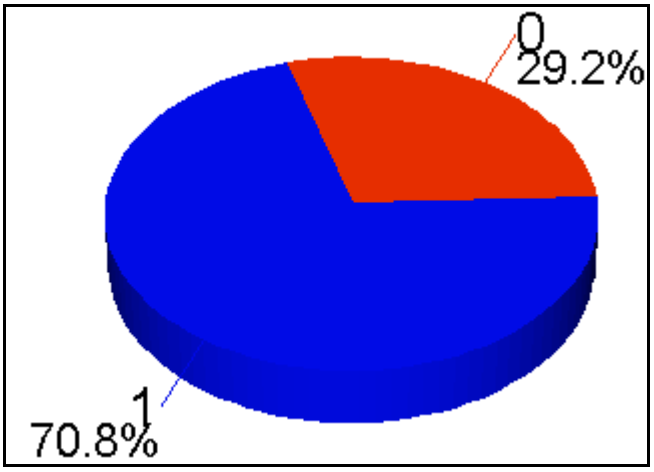


3.5.18. Variable N°18: Pregunta 14

La pregunta 14 del cuestionario dice: el método iterativo de Jacobi se utiliza para aproximar:

El 70.8% de los estudiantes entrevistados contestaron de manera correcta a esta pregunta. La respuesta a esta pregunta es: “las soluciones de un sistema de ecuaciones lineales”.

Gráfico 3.56
Diagrama circular: Pregunta #14



3.5.19. Variable N°19: Número de preguntas correctamente respondidas por los estudiantes.

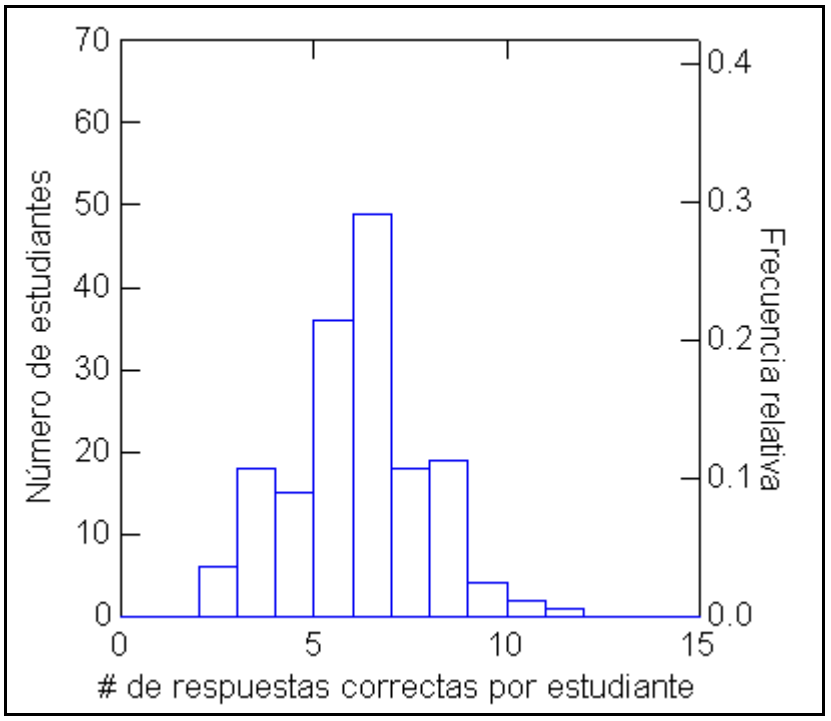
Tabla XXI
Estadística descriptiva: # de respuestas correctas por estudiante.

Nº de casos	168
Mínimo	3.00
Máximo	12.00
Mediana	7.00
Media aritmética	6.62
Desviación estándar	1.76
Varianza	3.10
Sesgo	0.11
Kurtosis	0.02

El promedio de preguntas correctamente respondidas por los estudiantes entrevistados es de 6.62 preguntas de un total de 14

que contenía el cuestionario, es decir menos de la mitad. Además en la tabla XXI nos podemos dar cuenta que esta distribución está sesgada hacia la derecha y es leptocúrtica.

Gráfico 3.57
Histograma de frecuencias absolutas: # de respuestas correctas por estudiante



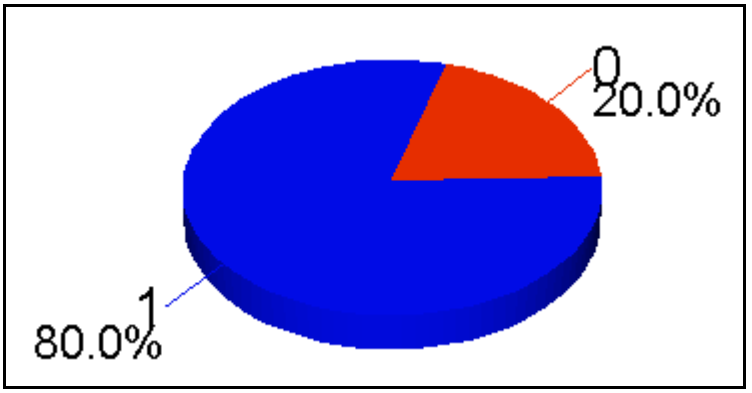
La mayoría de los estudiantes entrevistados, que corresponden al 30% respondieron correctamente 7 preguntas de un total de 14; es decir la mitad de las preguntas, seguido por aproximadamente el 22% de los estudiantes que contestaron de forma correcta 6

preguntas, aunque existieron estudiantes (el 12%) que respondieron de manera correcta 9 preguntas.

3.6. Análisis estadístico univariado de las características investigadas a los profesores y egresados de la ESPOL con respecto a la materia de estadística.

3.6.1. Variable Nº1: Sexo.

Gráfico 3.58
Diagrama circular: Sexo de los profesores y egresados de la ESPOL entrevistados en la materia de estadística.



En el gráfico 3.58 podemos observar que el 80% de las personas entrevistadas son hombres, mientras que un 20% son mujeres.

3.6.2. Variable Nº2: Edad.

Tabla XXII
Estadística descriptiva: Edad de las personas entrevistadas en la materia de estadística.

N de casos	20
Mínimo	28.00
Máximo	45.00
Mediana	39.00
Media aritmética	37.55
Desviación estándar	5.05
Varianza	25.52
Sesgo	-0.49
Kurtosis	-0.66

La edad promedio de las personas entrevistadas es de 37.55 años, con una desviación estándar de 5.05 años, por el valor del coeficiente de sesgo y kurtosis podemos darnos cuenta que esta distribución se encuentra sesgada a la izquierda y es platicúrtica.

3.6.3. Variable Nº3: Unidad académica de la ESPOL a la que pertenece.

Esta variable se encuentra codificada de la siguiente manera:

1: ICM (Instituto de Ciencias Matématicas).

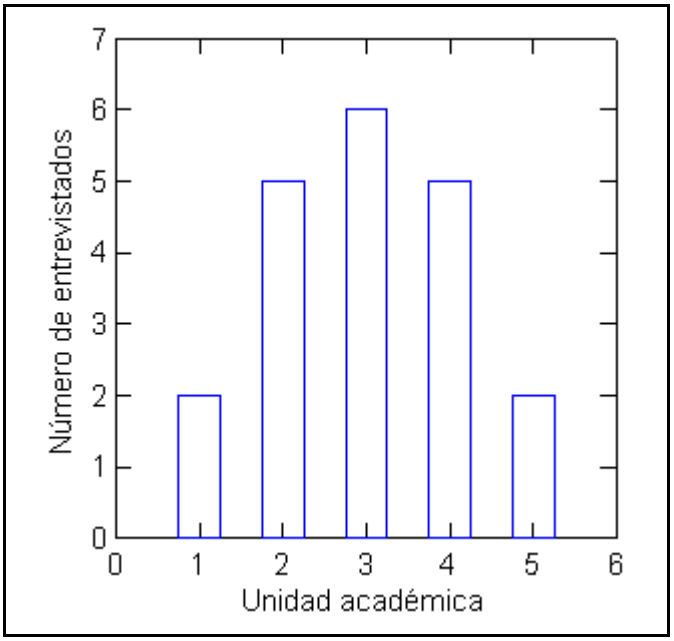
2: FIEC (Facultad de ingeniería en electricidad y computación).

3: FIMCP (Facultad de ingeniería mécanica y ciencias de la producción).

4: FICT (Facultad de ingeniería en ciencias de la tierra).

5: FIMCM (Facultad de ingeniería marítima y ciencias del mar).

Gráfico 3.59
Histograma de frecuencias absolutas:
Unidad académica.



La mayoría de las personas entrevistadas (6) pertenecen a la FIMCP, mientras que 5 de las personas entrevistadas pertenecen a la FIEC y a la FICT.

3.6.4. Variable Nº4: Número de años como profesores (o egresados) de la ESPOL.

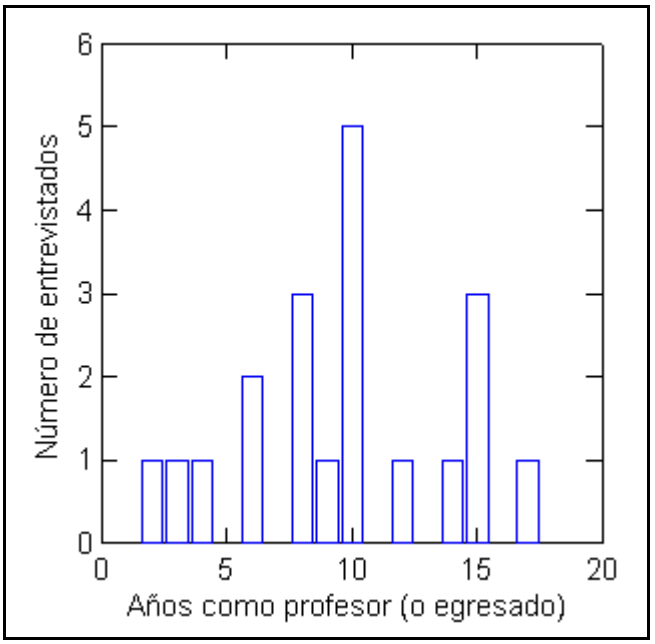
En promedio las personas entrevistadas tienen 9.60 años como profesores (o egresados), dado que el coeficiente de sesgo es –0.02 tenemos que esta distribución se encuentra ligeramente sesgada a la izquierda y ademas es más achatada que una distribución normal, es decir es platicúrtica.

El gráfico 3.60 nos muestra que la moda, es decir el valor que con mayor frecuencia se repite es 10 años como profesor (o egresado).

Tabla XXIII
Estadística descriptiva: Años como profesor (o egresado) de la ESPOL.

N de casos	20
Mínimo	2.00
Máximo	17.00
Mediana	10.00
Media aritmética	9.60
Desviación estándar	4.20
Varianza	17.62
Sesgo	-0.02
Kurtosis	-0.62

Gráfico 3.60
Histograma de frecuencias absolutas: Años como profesor (o egresado) de la ESPOL.



3.6.5. Variable Nº5: Temas que se están utilizando para que los estudiantes entiendan mejor el contenido de la materia de estadística.

Aquí se nos muestra 9 títulos que forman parte del contenido de la materia de estadística. Esta variable se encuentra codificada como sigue:

0: Ninguno.

1: Estadística Descriptiva

2: Probabilidad y Variable Aleatoria.

3: Variables Aleatorias Discretas.

4: Variables Aleatorias Continuas.

5: El Teorema del Límite Central

6: Estimación Puntual y de Intervalos.

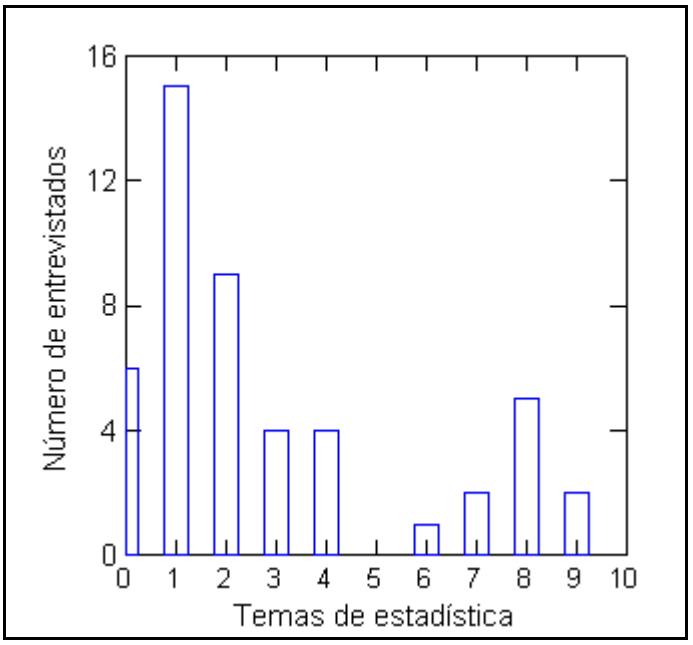
7: Prueba de Hipótesis

8: Regresión Lineal y Análisis de Varianza.

9: Control Estadístico de Calidad.

El gráfico 3.61 nos muestra que el tema de estadística descriptiva es el más utilizado por las personas entrevistadas ya sea, en el trabajo por las personas egresadas de la ESPOL o por los profesores para que los estudiantes puedan entender mejor el contenido de la materia. Otro tema más utilizado es el de probabilidad y variable aleatoria.

Gráfico 3.61
Histograma de frecuencias absolutas: Temas de estadísticas más utilizados.



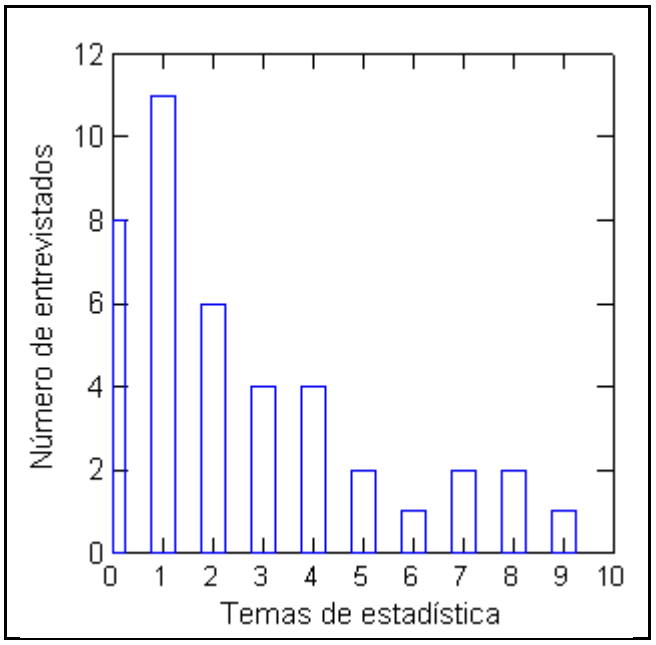
3.6.6. Variable Nº6: Temas de estadística que pueden resolver problemas profesionalizantes de ingeniería.

Esta variable se encuentra codificada de la misma forma que la variable anterior.

El tema más utilizado por parte de los profesores y egreados de la ESPOL para resolver problemas profesionalizantes de ingeniería es la estadística descriptiva, seguido por la opción de que ninguno de los temas pueden resolver los problemas profesionalizantes de

ingeniería. Otro tema muy utilizado es el de probabilidad y variable aleatoria.

Gráfico 3.62
Histograma de frecuencias absolutas: Temas de estadística que pueden resolver problemas profesionalizantes de ingeniería.

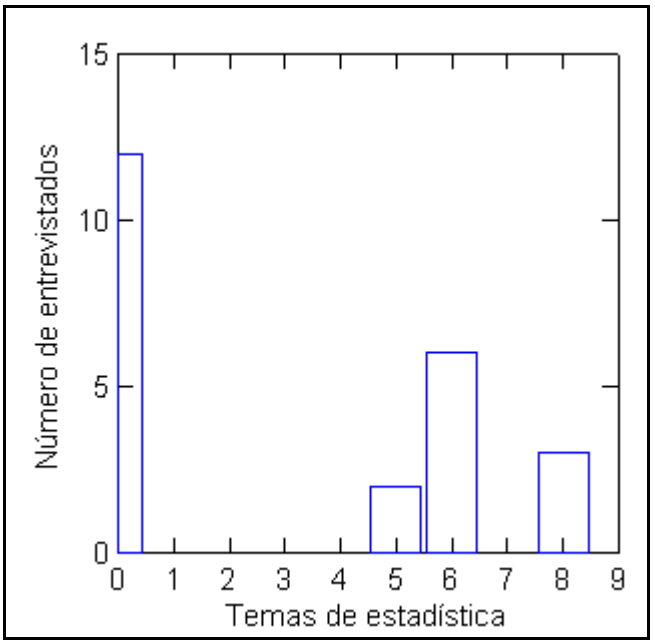


3.6.7. Variable Nº7: Temas de estadística que podrían ser eliminados.

Esta variable se encuentra codificada de la misma forma como la variable 5.

La mayoría de personas entrevistadas considera que ninguno de los temas deben ser eliminados, mientras que pocas personas (aproximadamente 7) proponen que el tema que debería ser eliminado es el de estimación puntual y de intervalos. Esto se puede observar en el gráfico 3.63.

Gráfico 3.63
Histograma de frecuencias absolutas: Temas de estadística que podrían ser eliminados.



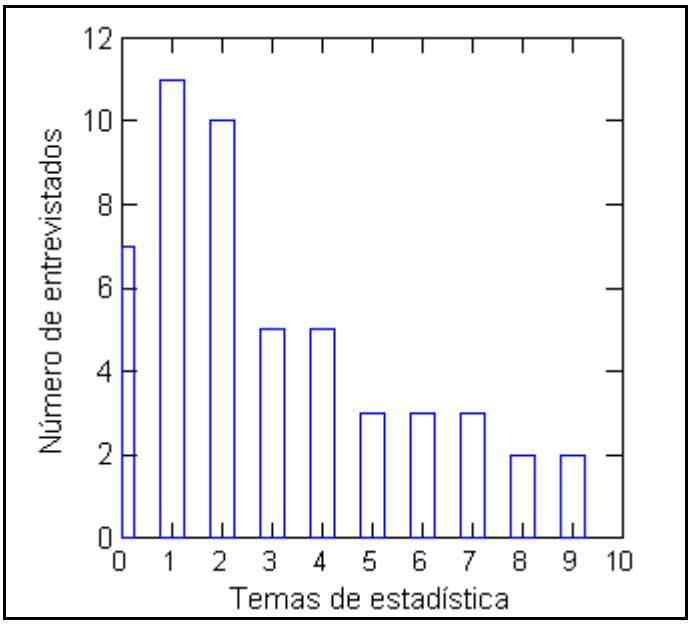
3.6.8. Variable Nº8: Temas de estadística que han sido utilizados en tesis.

Aquí lo que se pregunta es que cual de los temas utilizados en estadística, ha sido absolutamente necesario que un graduante cuya tesis el profesor entrevistado ha dirigido, conozca para poder realizar con el nivel apropiado, su investigación de graduación.

Esta pregunta se encuentra codificada de la misma manera que la variable 5.

Los temas que mas han debido ser conocido por los estudiantes para realizar sus tesis son: estadística descriptiva, seguido por el tema de probabilidad,aunque una gran proporción de personas respondieron que ningún tema fue utilizado.

Gráfico 3.64
Histograma de frecuencias absolutas: Temas de estadística utilizados en tesis.



3.6.9. Variable Nº9: Temas que deberían ser incluidos en la materia de estadística.

En esta variable se pedía que la persona entrevistada incluyera temas (si tenía) que según ellos deberían estar en el programa de estudio. Los temas que se propusieron fueron: optimización y estadística no paramétrica.

3.6.10. Variable Nº10: La formación en estadística de un estudiante politécnico dependiendo del programa de estudio.

Esta variable trata de la opinión que tienen tanto los profesores como los egresados de la ESPOL de la formación en estadística de un politécnico en cuanto al programa de estudio, la variable se encuentra codificada de la siguiente forma:

1: Amplia y útil.

2: Comparable a cualquier universidad del primer mundo.

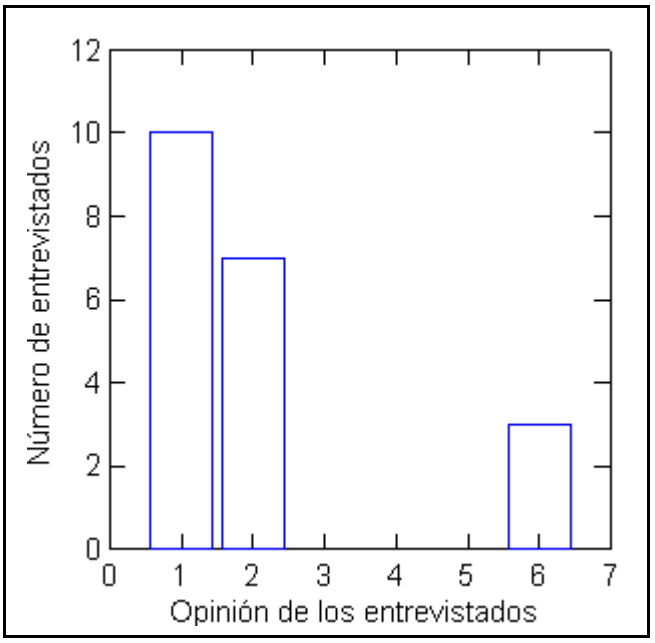
3: Amplia pero poco útil.

4: Libresca y poco apegada a la realidad.

5: Su utilidad es evidente en cuanto a la formación de la capacidad de abstracción de los estudiantes y nada más.

6: Debe mejorársela en cuanto a su contenido.

Gráfico 3.65
Histograma de frecuencias absolutas: Formación en estadística de un estudiante politécnico dependiendo del programa de estudio.



El gráfico 3.65 nos muestra que la mayoría de personas entrevistadas consideran la formación en estadística de un politécnico como amplia y útil, seguido por la opinión de que es comparable a cualquier universidad del primer mundo. Existe una pequeña cantidad de personas que consideran que debe mejorársela en cuanto a su contenido.

3.6.11. Variable Nº11: La formación en estadística de un estudiante politécnico en general.

Esta variable se encuentra codificada de forma siguiente:

1: Excelente.

2: Buena pero le falta profundidad.

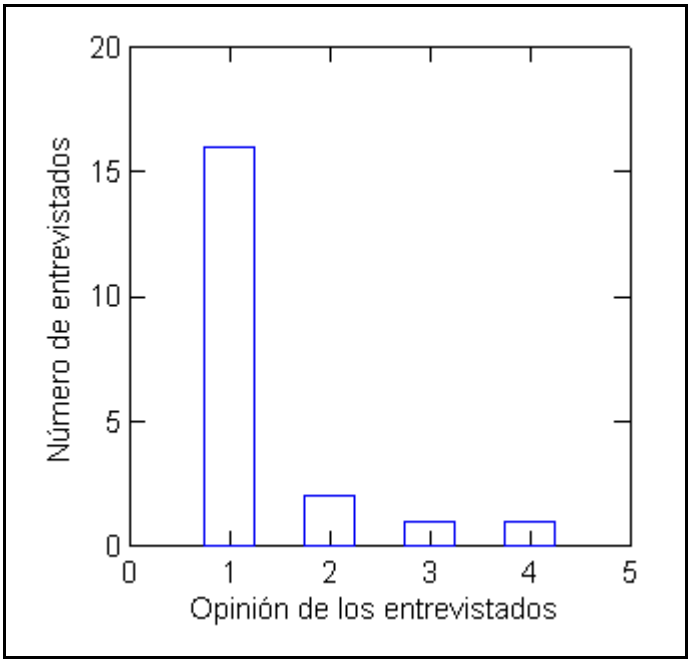
3: Buena pero se excede en teoría y no abunda en práctica.

4: Regular.

5: Mala.

La mayoría de las personas entrevistadas consideran que la enseñanza de la estadística de un estudiante politécnico es excelente, también hay personas que opinan que la enseñanza es buena pero le falta profundidad, como observamos en el gráfico 3.66.

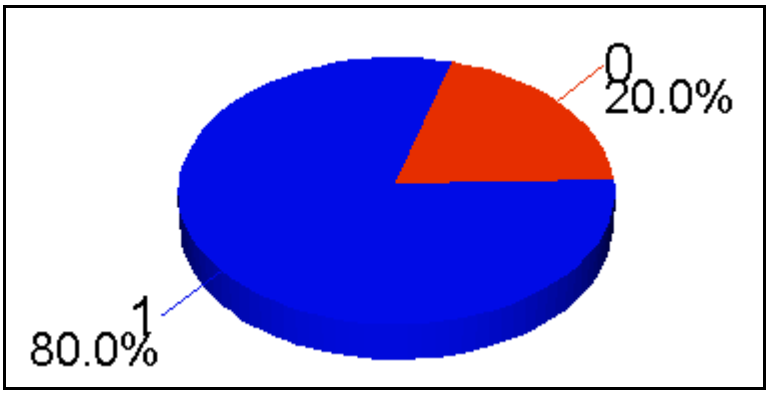
Gráfico 3.66
Histograma de frecuencias absolutas: Formación en estadística de un estudiante politécnico en general.



3.7. Análisis estadístico univariado de las características investigadas a los profesores y egresados de la ESPOL con respecto a la materia de fundamentos de computación.

3.7.1. Variable Nº1: Sexo.

Gráfico 3.67
Diagrama circular: Sexo de los profesores y egresados de la ESPOL entrevistados en la materia de fundamentos de computación.



En el gráfico 3.67 podemos observar que el 80% de las personas entrevistadas son hombres, mientras que un 20% son mujeres.

3.7.2. Variable Nº2: Edad.

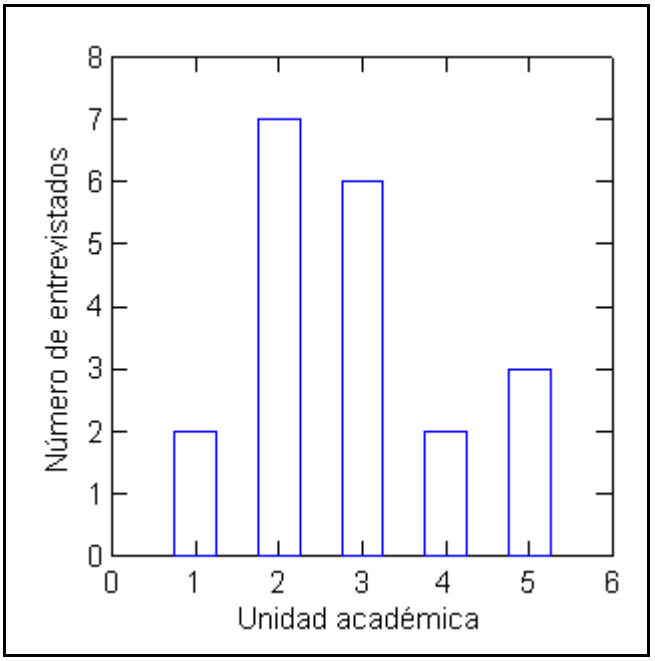
Tabla XXIV
Estadística descriptiva: Edad de las personas entrevistadas en la materia de fundamentos de computación.

N de casos	20
Mínimo	28.00
Máximo	43.00
Mediana	39.00
Media aritmética	36.90
Desviación estándar	4.53
Varianza	20.52
Sesgo	-0.69
Kurtosis	-0.76

En promedio las personas entrevistadas tienen una edad de 36.9 años con una desviación estándar de 4.53 años, esta distribución se encuentra sesgada hacia la izquierda y por el coeficiente de kurtosis negativo podemos decir que esta distribución es platicúrtica, es decir, más achatada que una normal. Véase tabla XXIV.

3.7.3. Variable Nº3: Unidad académica de la ESPOL a la que pertenece.

Gráfico 3.68
Histograma de frecuencias absolutas: Unidad académica.



Según podemos observar en el gráfico 3.68, la mayoría de personas entrevistadas pertenecen a la FIEC, seguido por las personas que pertenecen a la FIMCP.

3.7.4. Variable Nº4: Número de años como profesores (o egresados) de la ESPOL.

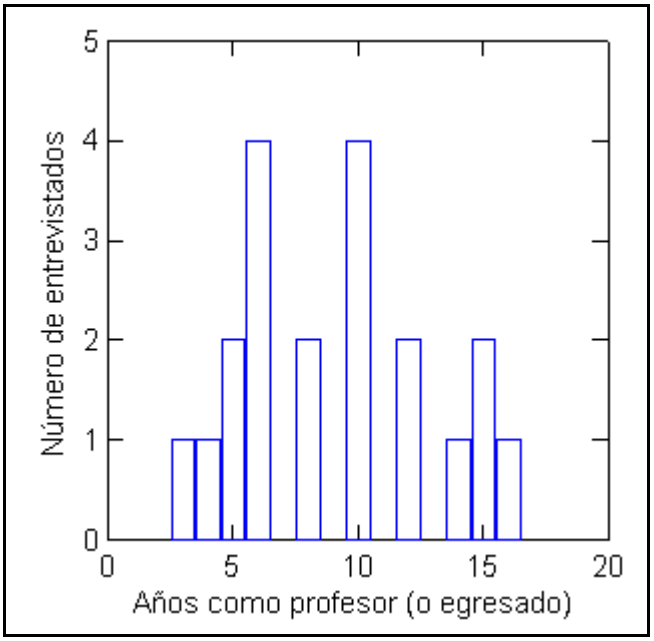
Por lo observado en la tabla XXV tenemos que en promedio las personas entrevistadas tienen 9.05 años como profesores (o egresados).Esta distribución se encuentra sesgada hacia la derecha y por el coeficiente de kurtosis negativo podemos decir que es platicúrtica.

En el gráfico 3.69 nos podemos dar cuenta que la mayoría de las personas entrevistadas tienen 5 y 10 años de profesores (o egresados).

Tabla XXV
Estadística descriptiva: Años como profesor (o egresado) de la ESPOL.

N de casos	20
Mínimo	3.00
Máximo	16.00
Mediana	9.00
Media aritmética	9.05
Desviación estándar	3.97
Varianza	15.73
Sesgo	0.31
Kurtosis	-1.07

Gráfico 3.69
Histograma de frecuencias absolutas: Años como profesor (o egresado) de la ESPOL.



3.7.5. Variable Nº5: Temas que se están utilizando para que los estudiantes entiendan mejor el contenido de la materia de fundamentos de computación.

La variable 5 nos muestra 12 títulos que forman parte del contenido de la materia de fundamentos de computación. Esta variable se encuentra codificada como sigue:

0: Ninguno.

1: Terminología computacional y estructura básica del computador.

2: Representación de datos y sistemas de numeración.

3: Análisis formal de algoritmos, eficiencia y representación.

4: Uso práctico del lenguaje C /C++.

5: Desarrollo computacional de aplicaciones numéricas.

6: Desarrollo computacional de aplicaciones con caracteres.

7: Desarrollo computacional de aplicaciones con gráficos.

8: Desarrollo computacional de aplicaciones con archivos.

9: Metodología de programación modular: funciones y recursión.

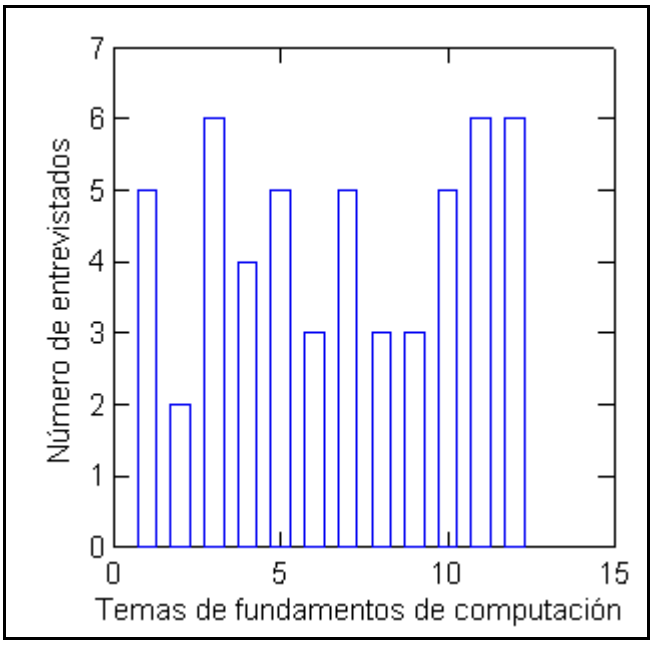
10: Introducción al desarrollo computacional de aplicaciones con estructuras de datos avanzadas: pilas, colas, listas.

11: Introducción a la metodología de programación orientada a objetos.

12: Introducción al uso de utilitarios informáticos básicos.

Por lo observado en el gráfico 3.70 tenemos que los temas más utilizados por las personas entrevistadas son: análisis formal de algoritmos, eficiencia y representación, así como también introducción a la metodología de programación orientada a objetos e introducción al uso de utilitarios informáticos básico.

Gráfico 3.70
Histograma de frecuencias absolutas: Temas de fundamentos de computación más utilizados.



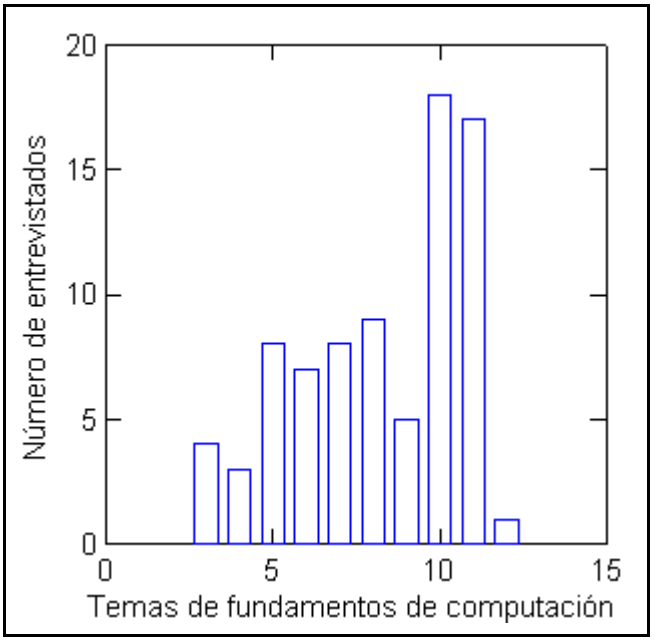
3.7.6. Variable Nº6: Temas de fundamentos de computación que pueden resolver problemas profesionalizantes de ingeniería.

Esta variable se encuentra codificada de igual forma que la variable anterior.

El gráfico 3.71 nos muestra que los temas citados de fundamentos de computación que pueden resolver problemas profesionalizantes de ingeníeria, según los profesores y egresados de la ESPOL es

en su mayoría introducción al desarrollo computacional de aplicaciones con estructura de datos avanzadas: pilas, colas, listas; seguido muy de cerca por el tema introducción a la metodología de programación orientada a objetos.

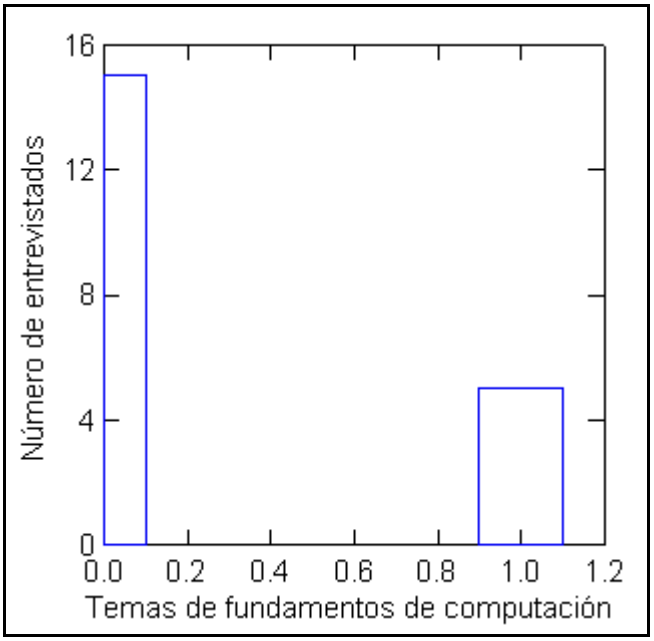
Gráfico 3.71
Histograma de frecuencias absolutas: Temas de fundamentos de computación que pueden resolver problemas profesionalizantes de ingeniería.



3.7.7. Variable Nº7: Temas de fundamentos de computación que pueden ser eliminados.

La mayor parte de los estudiantes entrevistados respondierón que ningún tema debería esr eliminado del programa de estudios de fundamentos de computación, mientras que una pequeña cantidad de personas expresarón que el tema que podría ser eliminado sería el de terminología computacional y estructura básica del computador. Esto se puede observar en el gráfico 3.72. Esta variable se encuentra codificada de la misma forma que la variable 5.

Gráfico 3.72
Histograma de frecuencias absolutas: Temas de fundamentos de computación que podrían ser eliminados.

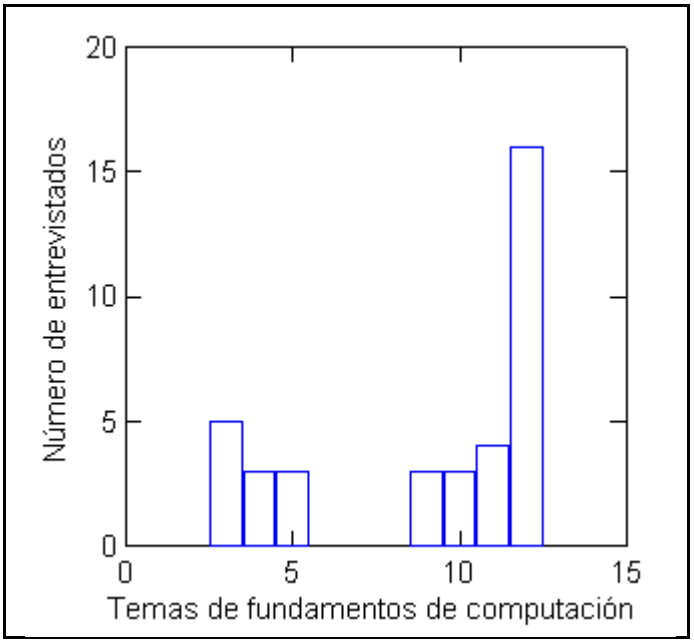


3.7.8. Variable Nº8: Temas de fundamentos de computación que han sido utilizados en tesis.

Esta variable tiene igual codificación a la variable 5.

El tema que más han debido conocer los estudiantes, para poder realizar con el nivel apropiado, su investigación de gradución,según las personas entrevistadas es el de introducción al uso de utilitarios informáticos básicos,seguido por el tema de análisis formal de algoritmos, eficiencia y representación.

Gráfico 3.73
Histograma de frecuencias absolutas: Temas de fundamentos de computación utilizados en tesis.



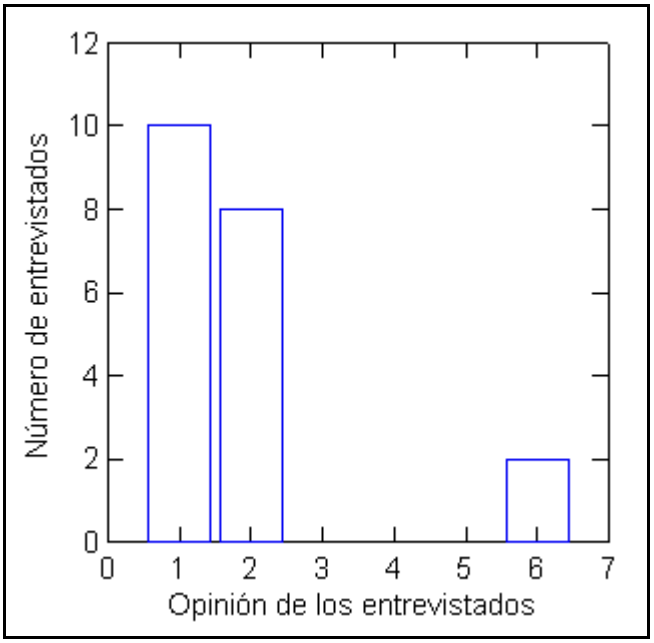
3.7.9. Variable Nº9: Temas que deberían ser incluidos en la materia de fundamentos de computación.

En esta variable las personas entrevistadas considerarón que no era necesario incluir algún tema, ya que los 12 temas citados anteriormente encierra todo el programa de estudios de fundamentos de computación.

3.7.10. Variable Nº10: La formación en fundamentos de computación de un estudiante politécnico dependiendo del programa de estudio.

Esta variable trata de la opinión que tienen tanto los profesores como los egresados de la ESPOL de la formación en fundamentos de computación de un politécnico en cuanto al programa de estudio, la variable se encuentra codificada de la misma forma que la variable Nº10 del numeral 3.6.10.

Gráfico 3.74
Histograma de frecuencias absolutas: Formación en fundamentos de computación de un estudiante politécnico dependiendo del programa de estudio.

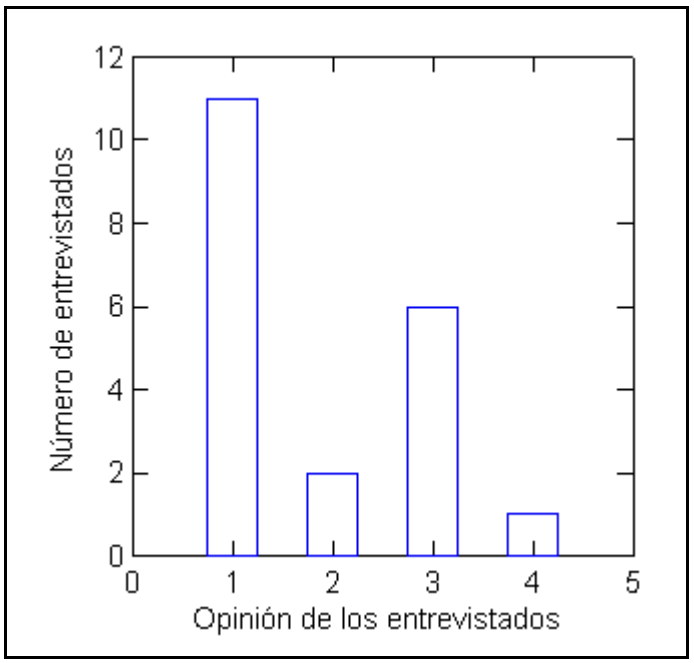


La mayoria de las personas entrevistadas consideran que la formación en fundamentos de computación de un ingeniero politécnico dependiendo del programa de estudios es amplia y útil, seguido muy de cerca por las personas que consideran que la formación es comparable a cualquier universidad del primer mundo. Ver gráfico 3.74.

3.7.11. Variable Nº11: La formación en fundamentos de computación de un estudiante politécnico en general.

Por lo observado en el gráfico 3.75, la mayoría de las personas entrevistadas consideran que la formación en fundamentos de computación de un politécnico en general es excelente, aunque hay personas que opinan que es buena pero se excede en teoría y no abunda en práctica. Esta variable se encuentra codificada de la misma manera que la variable Nº11 del numeral 3.6.11.

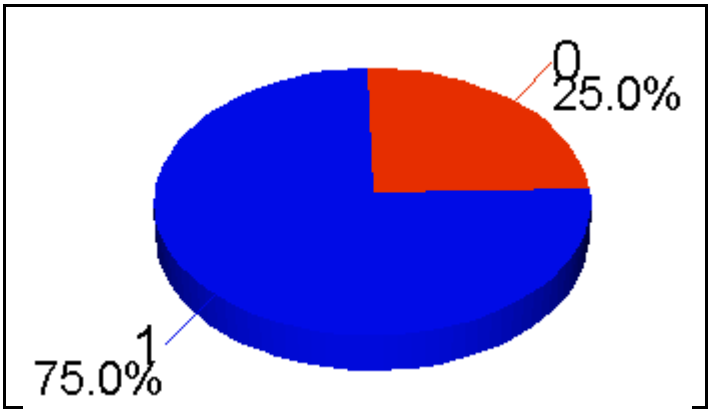
Gráfico 3.75
Histograma de frecuencias absolutas: Formación en fundamentos de computación de un estudiante politécnico en general.



3.8. Análisis estadístico univariado de las características investigadas a los profesores y egresados de la ESPOL con respecto a la materia de análisis numérico.

3.8.1. Variable Nº1: Sexo.

Gráfico 3.76
Diagrama circular: Sexo de los profesores y egresados de la ESPOL entrevistados en la materia de análisis numérico.



El gráfico 3.76 nos muestra que el 75% de las personas entrevistadas son hombres, mientras que el 25% mujeres.

3.8.2. Variable Nº2: Edad.

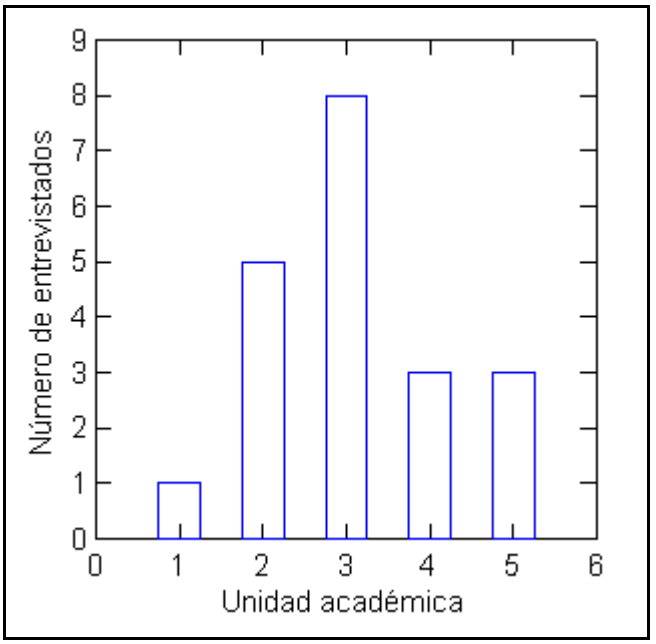
Tabla XXVI
Estadística descriptiva: Edad de las personas entrevistadas en la materia de análisis numérico.

N de casos	20
Mínimo	28.00
Máximo	52.00
Mediana	40.00
Media aritmética	38.15
Desviación estándar	6.12
Varianza	37.50
Sesgo	-0.03
Kurtosis	0.16

Las personas entrevistadas tienen en promedio 38.15 años, la mediana de 40.00 nos indica que la distribución se encuentra centrado en este valor, el sesgo negativo nos indica que esta distribución se encuentra ligeramente sesgada hacia la izquierda y por el coeficiente de kurtosis podemos concluir que la distribución es leptocúrtica, es decir es más picuda que una distribución normal. Véase tabla XXVI.

3.8.3. Variable Nº3: Unidad académica de la ESPOL a la que pertenece.

Gráfico 3.77
Histograma de frecuencias absolutas:
Unidad académica.



Como podemos observar en el gráfico 3.77 la mayoría de personas entrevistadas pertenecen a la FIMCP, así también hay una gran proporción de personas que pertenecen a la FIEC.

3.8.4. Variable Nº4: Número de años como profesores (o egresados) de la ESPOL.

Como podemos observar en la tabla XXVII en promedio las personas y egresados de la ESPOL tienen 9.80 años, con una desviación estándar de 5.47; el valor de 9.00 de la mediana nos

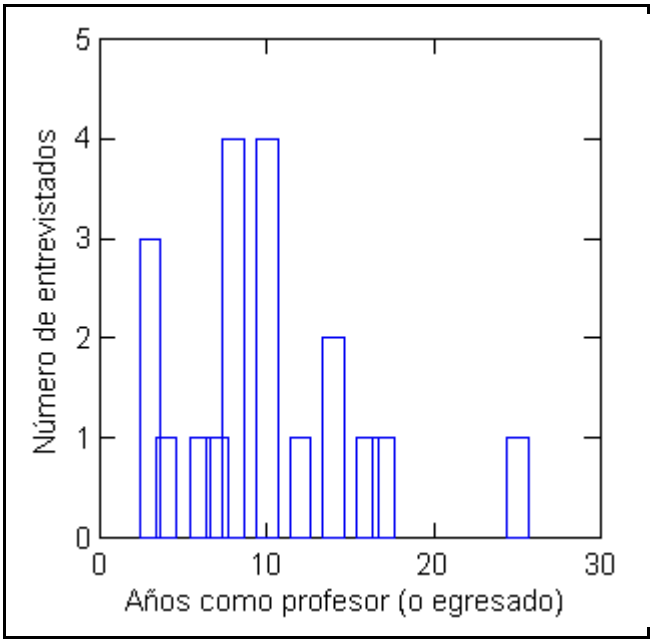
indica que en este punto se encuentra centrada esta distribución, los coeficientes de sesgo y kurtosis son positivos, lo que indica que esta distribución se encuentra sesgada hacia la derecha y es leptocúrtica.

En el gráfico 3.78 podemos observar que los años de profesores (o egresados) que con más frecuencia se repiten son 8 y 10 años.

Tabla XXVII
Estadística descriptiva: Años como profesor (o egresado) de la ESPOL.

N de casos	20
Mínimo	3.00
Máximo	25.00
Mediana	9.00
Media aritmética	9.80
Desviación estándar	5.47
Varianza	29.96
Sesgo	1.09
Kurtosis	1.78

Gráfico 3.78
Histograma de frecuencias absolutas: Años como profesor (o egresado) de la ESPOL.



3.8.5. Variable Nº5: Temas que se están utilizando para que los estudiantes entiendan mejor el contenido de la materia de análisis numérico.

Esta variable presenta 9 títulos que forman parte del programa de estudio de la materia de análisis numérico y se encuentra codificada de la siguiente manera:

0: Ninguno.

1: Fundamento de los métodos numéricos.

2: Solución de Ecuaciones no lineales.

3: Polinomios y raíces de polinomios.

4: Matrices y solución de sistemas de ecuaciones.

5: Interpolación.

6: Estimación de parámetros por mínimos cuadrados.

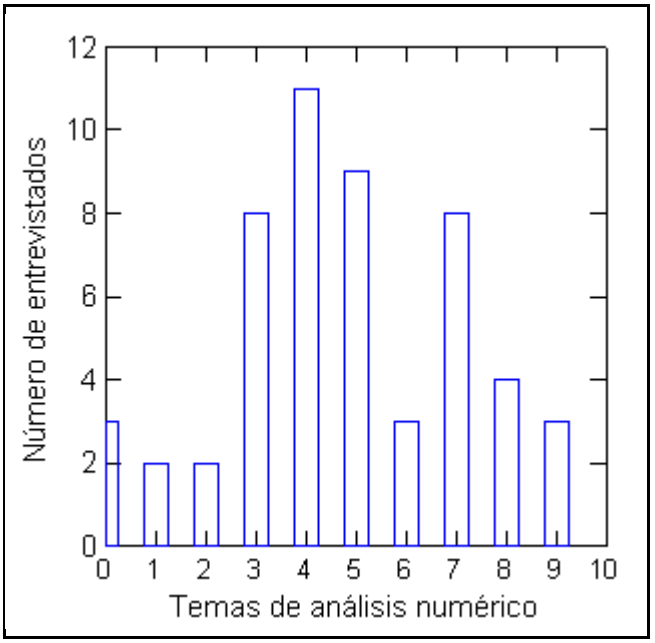
7: Integración numérica.

8: Resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias.

9: Resolución de ecuaciones diferenciales parciales.

Observando el gráfico 3.79 podemos darnos cuenta que el tema más utilizado por las personas entrevistadas es el de Matrices y solución de sistemas de ecuaciones, seguido muy de cerca por el tema de interpolación; otros temas muy utilizados y que merecen ser mencionados son los de polinomios y raíces de polinomios y el tema de integración numérica.

Gráfico 3.79
Histograma de frecuencias absolutas: Temas de análisis numérico más utilizados.

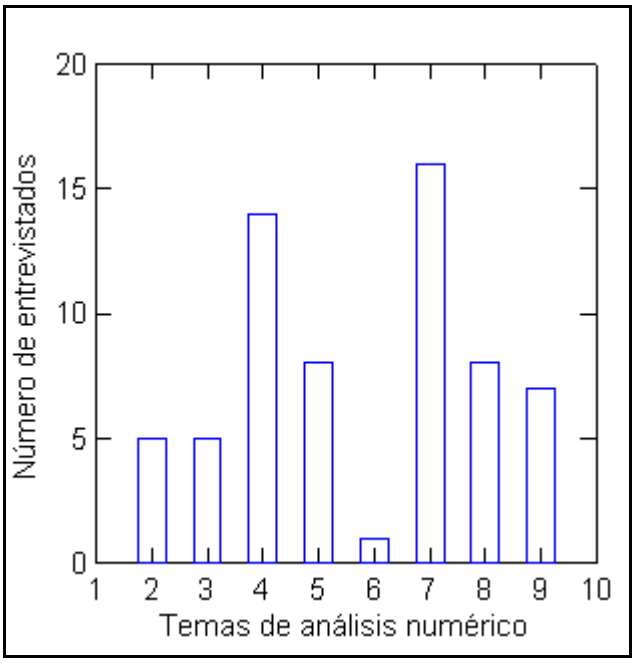


3.8.6. Variable Nº6: Temas de análisis numérico que pueden resolver problemas profesionalizantes de ingeniería.

Con respecto a la codificación de esta variable, se utiliza la misma que la variable anterior.

De acuerdo al gráfico 3.80, las personas entrevistadas seleccionarón en su mayoría el tema de integración numérica, siendo otro tema importante para los entrevistados el de matrices y solución de sistemas de ecuaciones.

Gráfico 3.80
Histograma de frecuencias absolutas: Temas de análisis numérico que pueden resolver problemas profesionalizantes de ingeniería.



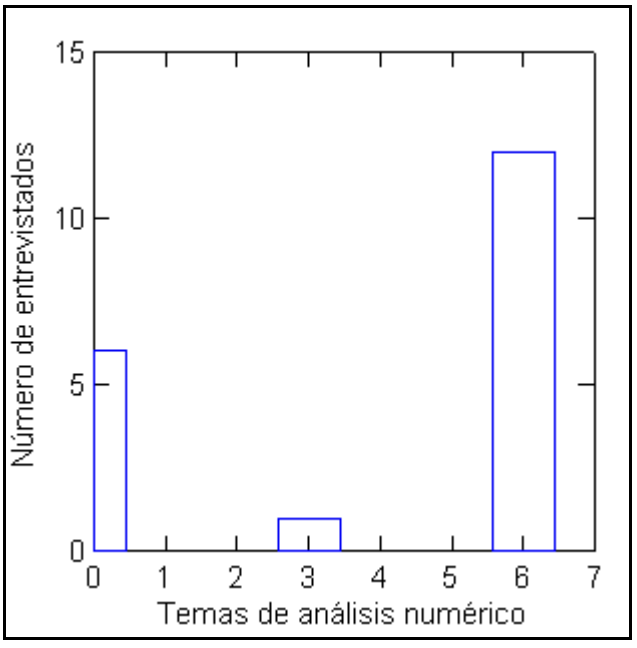
3.8.7. Variable Nº7: Temas de análisis numérico que pueden ser eliminados.

Esta variable se encuentra codificada igual a la variable 5, aquí se nos indicará los temas que para las personas entrevistadas no deberían formar parte del contenido de la materia de análisis numérico.

Para los entrevistados el tema que debería ser eliminado es el de estimación de parámetros por mínimos cuadrados ya que consideran a este como un tema de la materia de estadística.

Existió también un número considerable de entrevistados que sugirieron que ningún tema debería ser cambiado. Ver gráfico 3.81.

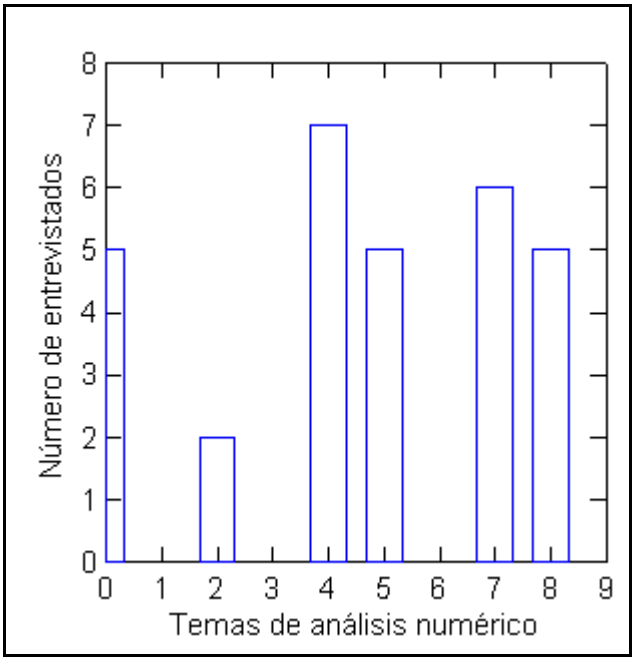
Gráfico 3.81
Histograma de frecuencias absolutas: Temas de análisis numérico que podrían ser eliminados.



3.8.8. Variable Nº8: Temas de análisis numérico que han sido utilizados en tesis.

El tema que más debierón conocer los estudiantes para realizar su tesis con el nivel apropiado, según las personas entrevistadas es el de matrices y solución de sistemas de ecuaciones; también existió un alto porcentaje de personas entrevistadas que seleccionarón el tema de integración numérica. Esta variable se encuentra codificada de la misma manera que la variable 5.

Gráfico 3.82
Histograma de frecuencias absolutas: Temas de análisis numérico utilizados en tesis.



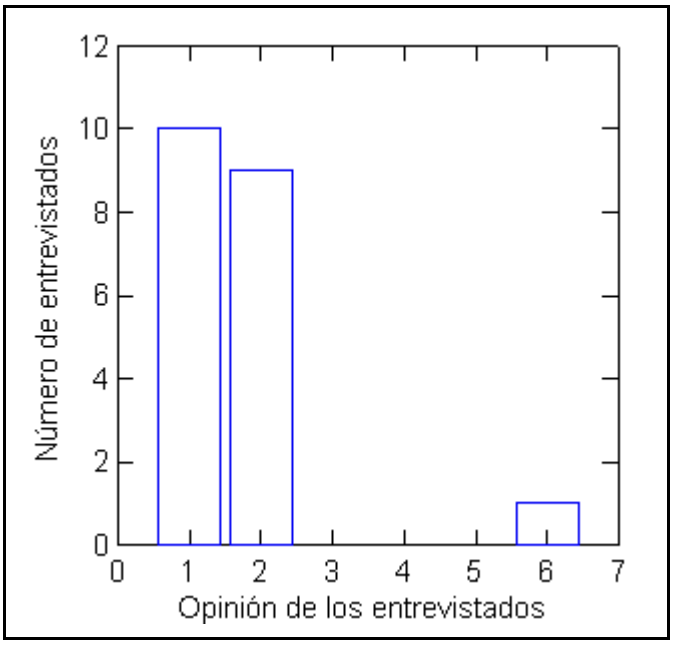
3.8.9. Variable Nº9: Temas que deberían ser incluidos en la materia de análisis numérico.

Dentro de los temas que propusierón las personas entrevistadas para que fueran incluidos dentro del programa de estudio de la materia de análisis numérico tenemos: cálculo de valores característicos, extrapolación, optimización, solución de problemas por computadora por ejemplo utilizando el programa MATLAB.

3.8.10. Variable Nº10: La formación en análisis numérico de un estudiante politécnico dependiendo del programa de estudio.

Esta variable trata de la opinión que tienen tanto los profesores como los egresados de la ESPOL de la formación en análisis numérico de un politécnico en cuanto al programa de estudio, la variable se encuentra codificada de la misma forma como la variable Nº 10 del numeral 3.6.10.

Gráfico 3.83
Histograma de frecuencias absolutas: Formación en análisis numérico de un estudiante politécnico dependiendo del programa de estudio.



El gráfico 3.83 nos muestra que la mayoría de personas entrevistadas consideran la formación en análisis numérico dependiendo del programa de estudio de un estudiante politécnico como amplia y útil, seguido muy de cerca por quienes opinan que la formación es comparable a cualquier universidad del primer mundo.

3.8.11. Variable Nº11: La formación en análisis numérico de un estudiante politécnico en general.

Como podemos observar en el gráfico 3.84, las personas entrevistadas en su mayoría consideran la formación en análisis numérico de un estudiante politécnico en términos generales como de excelente, seguido por la opinión de las personas que la consideran buena pero que se excede en teoría y no abunda en práctica. Su codificación es igual al de la variable Nº 11 del numeral 3.6.11.

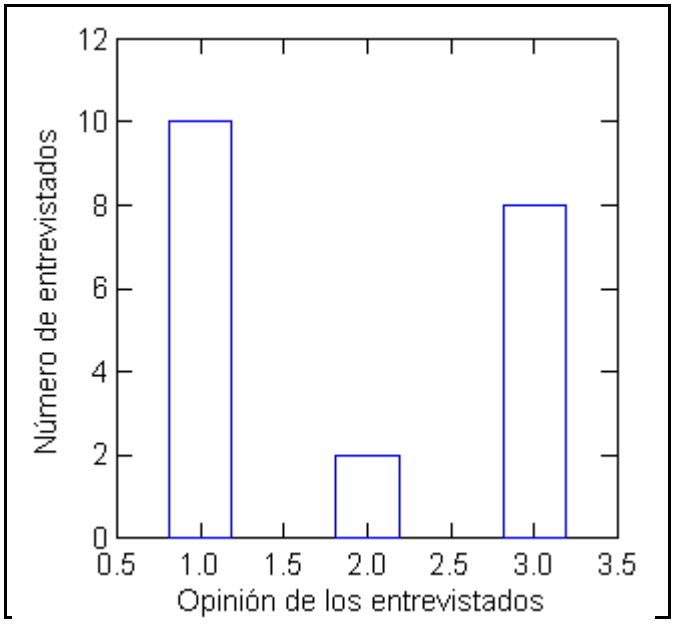



Gráfico 3.84
Histograma de frecuencias absolutas: Formación en análisis numérico de un estudiante politécnico en general.