[3.3.9 Variable aleatoria definiciones de números 126](#_Toc515718951)

[3.3.10 Variable aleatoria desigualdad 128](#_Toc515718952)

[3.3.11 Variable aleatoria relación de orden 131](#_Toc515718953)

[3.312 Variable aleatoria potenciación 134](#_Toc515718955)

[3.3.13 Variable aleatoria divisibilidad 137](#_Toc515718956)

[3.3.14 Variable aleatoria ejercicio de proporcinalidad 140](#_Toc515718957)

[3.3.15 Variable aleatoria ejercicio de interés simple 142](#_Toc515718958)

[3.3.16 Variable aleatoria ejercicio de regla de tres 145](#_Toc515718959)

### 3.3.9 Variable aleatoria definiciones de números

El máximo número de respuestas posibles en esta variable es cuatro sin embargo el valor máximo de las observaciones es tres, esto significa que ningún estudiante definió correctamente todos conceptos.

**Tabla XXXVIII**

**Parámetros poblacionales de la variable aleatoria definiciones de números**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Media | 1,299 | Mínimo | 0 |
| Mediana | 1 | Máximo | 3 |
| Desviación estándar | 1,061 | Sesgo | 0,293 |
| Varianza | 1,125 | Kurtosis | -1,13 |
| Error estándar | 0,082 | Primer cuartil | 0 |
| Rango | 3 | Tercer cuartil | 2 |
| Moda | 1 | Rango intercuartil | 2 |
| Suma | 217 | Coeficiente de variación | 0.816 |

Los parámetros que describen esta población se muestran en la tabla XXXVIII. Las medidas de tendencia central media (1.299), mediana (1) y moda (1) indican que alrededor de estos valores se agrupan los datos. Analizando las observaciones se obtuvo como resultado que por cada 100 estudiantes 33 respondieron bien solo un concepto de números. La desviación estándar (1.061), es muy alta, representa el 81.6% de variación de las observaciones con respecto a al media.

El coeficiente de asimetría es positivo (0.293) por lo tanto la distribución está sesgada hacia la derecha, lo que significa que la pregunta es medianamente difícil; en lo que respecta al coeficiente de kurtosis (-1.13) este indica que la distribución es platicúrtica, es decir más achatada que la distribución normal. El histograma de frecuencia absoluta de esta variable es mostrado en el gráfico 3.16.

En la tabla XXXIX se puede apreciar las frecuencias de la variable analizada en esta sección, a partir de los valores de la frecuencia relativa se puede decir que de cada 100 estudiantes evaluados 28 no tienen conocimiento sobre definiciones de números, mientras que 18 de 100 si lo tienen.

La función generadora de momentos de esta variable de estudio es:



**Grafico 3.17**

**Diagrama de cajas de la variable aleatoria definiciones de números** 

Número de definiciones correctamente

**Tabla XXXIX**

**Frecuencias de la variable aleatoria definiciones de números**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Valor** | **Frecuencia** | **Frecuencia relativa** | **Frecuencia acumulada** | **Frecuencia acumulada relativa** |
| 0 | 46 | 0,28 | 46 | 0,28 |
| 1 | 55 | 0,33 | 101 | 0,61 |
| 2 | 36 | 0,21 | 137 | 0,82 |
| 3 | 30 | 0,18 | 167 | 1,00 |

### 3.3.10 Variable aleatoria desigualdad

Como se puede observar en la tabla XL, los valores de tendencia central, la media, la mediana y la moda tienen valores de cero o muy cercano a cero, esto quiere decir que las observaciones se agrupan alrededor de este valor; de los estudiantes entrevistados se obtuvo que 92 de cada 100 estudiantes no saben resolver este tipo de ejercicios. La desviación estándar es 3.74, este valor es muy alto si se considera el coeficiente de variación, es decir la variación relativa con respecto a la media la cual es del 366.6%.

**Tabla XL**

**Parámetros poblacionales de la variable aleatoria desigualdad**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Media | 0,102 | Mínimo | 0 |
| Mediana | 0 | Máximo | 2 |
| Desviación estándar | 0,374 | Sesgo | 3,917 |
| Varianza | 0,139 | Kurtosis | 15,31 |
| Error estándar | 0,029 | Primer cuartil | 0 |
| Rango | 2 | Tercer cuartil | 0 |
| Moda | 0 | Rango intercuartil | 0 |
| Suma | 17 | Coeficiente de variación | 3.666 |

En el gráfico 3.18 se muestra el histograma de frecuencia relativa de esta variable aleatoria, en el cual se puede apreciar que la distribución está sesgada hacia la derecha, dado que el coeficiente de asimetría es positivo (3.917) por lo tanto la media poblacional es mayor que la mediana; en lo que respecta al coeficiente de kurtosis (15.31) este indica que la distribución es leptocúrtica, es decir que tiene un pico muy alto o que es más apuntada que la distribución normal.

Los resultados posibles en esta variable son 0 (sin respuesta), 1 (respuesta incorrecta), 2 (solo planteamiento) y 3 (planteamiento y respuesta).El máximo valor es 2, lo que significa que ningún estudiante pudo resolver correctamente la desigualdad.

En la tabla XLI se muestran las frecuencias de la variable aleatoria analizada, de las que se obtuvo como resultado que por cada 100 estudiantes entrevistados solamente 2 saben descomponer la desigualdad pero no resolverla, y que 6 de cada 100 resolvieron la desigualdad sin descomponerla.

**Grafico 3.19**

**Diagrama de cajas de la variable aleatoria desigualdad**



Codificación de resultados

La función generadora de momentos de esta variable de estudio es:



**Tabla XLI**

**Frecuencias de la variable aleatoria desigualdad**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Valor** | **Frecuencia** | **Frecuencia relativa** | **Frecuencia acumulada** | **Frecuencia acumulada relativa** |
| 0 | 154 | 0,92 | 154 | 0,92 |
| 1 | 9 | 0,06 | 163 | 0,98 |
| 2 | 4 | 0,02 | 167 | 1,00 |



### 3.3.11 Variable aleatoria relación de orden

El número máximo posible de relaciones de orden, identificadas correctamente es 5. En la tabla XLII se muestran los resultados de los parámetros poblacionales, en la cual se pueden observar los valores de las medidas de tendencia central la media (1.575), la mediana (0) y la moda (0) los cuales indican alrededor de estos valores se encuentran las observaciones.

El primer cuartil que es 0 indica que al menos el 25% de las observaciones toman ese valor, mientras que el tercer cuartil que es 2 indica que el 75% de las observaciones están bajo ese valor, este hecho demuestra que los estudiantes en su mayoría no saben identificar las relaciones de orden. La desviación estándar de esta variable es 1.399, es alta porque representa una variación relativa del 88.8% de las observaciones con respecto a la media poblacional, de acuerdo con el coeficiente de variación.

**Tabla XLII**

**Parámetros poblacionales de la variable aleatoria relación de orden**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Media | 1,575 | Mínimo | 0 |
| Mediana | 2 | Máximo | 5 |
| Desviación estándar | 1,399 | Sesgo | 0,473 |
| Varianza | 1,957 | Kurtosis | -0,67 |
| Error estándar | 0,108 | Primer cuartil | 0 |
| Rango | 5 | Tercer cuartil | 2 |
| Moda | 0 | Rango intercuartil | 2 |
| Suma | 263 | Coeficiente de variación | 0.888 |

En el gráfico 3.21 se puede apreciar que la distribución está sesgada hacia la derecha, dado que el coeficiente de sesgo es positivo(0.473) la distribución está sesgada hacia la izquierda; en lo que respecta al coeficiente de kurtosis (-0.67) este indica que la distribución es platicúrtica, es decir más achatada que la distribución normal. De los resultados obtenidos de las frecuencias de esta variable aleatoria mostrados en la tabla XLIII se obtuvo que solo 2 de cada 100 estudiantes entrevistados respondieron correctamente todas las relaciones de orden, sin embargo 32 de cada 100 no tienen conocimiento sobre relaciones de orden.

**Gráfico 3.21**

**Histograma de frecuencias de la variable aleatoria relación de orden**

**Grafico 3.20**

**Diagrama de cajas de la variable aleatoria relaciones de orden**



Número de relaciones de orden correctamente

La función generadora de momentos de esta variable de estudio es:



### 

**Tabla XLIII**

**Frecuencias de la variable aleatoria relación de orden**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Valor** | **Frecuencia** | **Frecuencia relativa** | **Frecuencia acumulada** | **Frecuencia acumulada relativa** |
| 0 | 54 | 0,32 | 54 | 0,32 |
| 1 | 25 | 0,15 | 79 | 0,47 |
| 2 | 48 | 0,29 | 127 | 0,76 |
| 3 | 22 | 0,13 | 149 | 0,89 |
| 4 | 14 | 0,08 | 163 | 0,98 |
| 5 | 4 | 0,02 | 167 | 1,00 |

### 3.312 Variable aleatoria potenciación

Los parámetros de esta población son mostrados en la tabla XLIV, las medidas de tendencia central media, mediana, y moda están alrededor de cero, lo que indica que los estudiantes en una gran proporción no saben resolver ejercicios de potenciación y radicación, del análisis de las observaciones se obtuvo que 98 de cada 100 estudiantes entrevistados está en esta situación. El valor máximo calculado de las observaciones es 3, sin embargo el número máximo de respuestas correctas es 4, esto significa que ningún estudiante pudo responder correctamente todos los ejercicios. El primer y el tercer cuartil son iguales a cero lo que indica que por lo menos el 75% de las observaciones toman este valor.

**Tabla XLIV**

**Parámetros poblacionales de la variable aleatoria potenciación**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Media | 0,072 | Mínimo | 0 |
| Mediana | 0 | Máximo | 3 |
| Desviación estándar | 0,46 | Sesgo | 6,284 |
| Varianza | 0,211 | Kurtosis | 37,94 |
| Error estándar | 0,036 | Primer cuartil | 0 |
| Rango | 3 | Tercer cuartil | 0 |
| Moda | 0 | Rango intercuartil | 0 |
| Suma | 12 | Coeficiente de variación | 6.388 |

**Gráfico 3.22**

**Histograma de frecuencias de la variable aleatoria potenciación**

La desviación estándar de esta variable es alta, representa el 638.8% de variación de las observaciones con respecto a la media, debido a que existen observaciones que toman valores muy altos.

**Tabla XLV**

**Frecuencias de la variable aleatoria potenciación**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Valor** | **Frecuencia** | **Frecuencia relativa** | **Frecuencia acumulada** | **Frecuencia acumulada relativa** |
| 0 | 163 | 0,98 | 163 | 0,98 |
| 1 | 0 | 0,00 | 163 | 0,98 |
| 2 | 0 | 0,00 | 163 | 0,98 |
| 3 | 4 | 0,02 | 167 | 1,00 |
| 4 | 0 | 0,00 | 167 | 1,00 |

El coeficiente de asimetría es positivo (6.284) por lo tanto la distribución está sesgada hacia la derecha, lo que indica que esta pregunta es muy difícil lo cual se puede observar en el gráfico 3.22; en lo que respecta al coeficiente de kurtosis (37.94) este indica que la distribución es leptocúrtica, es decir que tiene un pico muy alto o que es más apuntada que la distribución normal. En la tabla XLV se muestran las frecuencias de esta variable aleatoria, se puede apreciar en la frecuencia relativa que por cada 100 estudiantes entrevistados solo 2 respondieron correctamente tres de cuatro ejercicios.

La función generadora de momentos de esta variable de estudio es:



### 3.3.13 Variable aleatoria divisibilidad

Las respuestas posibles son 0, 1, 2 y 3. En la tabla XLVI se muestra los valores de los parámetros de esta variable, obtenidos al analizar las observaciones. El valor de la media (1.593) como medida de tendencia central se ve afectado por los valores extremos que toman las observaciones, mientras que la mediana y la moda que son iguales a 3, indican sobre que valor se encuentra el 50% de las observaciones y el valor más se repite, respectivamente. Los estudiantes que obtuvieron esta cantidad de respuestas son 51 por cada 100.

**Tabla XLVI**

**Parámetros poblacionales de la variable aleatoria divisibilidad**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Media | 1,593 | Mínimo | 0 |
| Mediana | 3 | Máximo | 3 |
| Desviación estándar | 1,477 | Sesgo | -0,121 |
| Varianza | 2,181 | Kurtosis | -1,979 |
| Error estándar | 0,114 | Primer cuartil | 0 |
| Rango | 3 | Tercer cuartil | 3 |
| Moda | 3 | Rango intercuartil | 3 |
| Suma | 266 | Coeficiente de variación | 0.927 |

El valor mínimo es igual al primer cuartil, es decir 0, para esta variable en particular como no existen valores posibles menores a cero esto significa que por lo menos el 25% de las observaciones toman este valor. La desviación estándar es 1.477 la cual es considerada alta ya que representa el 92.7% de la variación de las observaciones con respecto a la media.

**Grafico 3.23**

**Diagrama de cajas de la variable aleatoria divisibilidad**



Codificación de resultados

El coeficiente de asimetría es negativo (-0.121) lo que significa que la distribución está sesgada hacia la izquierda; en lo que respecta al coeficiente de kurtosis (-1.979) este indica que la distribución es leptocúrtica, es decir que tiene un pico muy alto o es más apuntada que la distribución normal.

De la tabla XLVII en la que se muestran las frecuencias de la variable analizada en esta sección, se obtiene que por cada 100 estudiantes 45 no tienen conocimiento sobres divisibilidad.

**Gráfico 3.24**

**Histograma de frecuencias de la variable aleatoria divisibilidad**

**Tabla XLVII**

**Frecuencias de la variable aleatoria divisibilidad**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Valor** | **Frecuencia** | **Frecuencia relativa** | **Frecuencia acumulada** | **Frecuencia acumulada relativa** |
| 0 | 75 | 0,45 | 75 | 0,45 |
| 1 | 4 | 0,02 | 79 | 0,47 |
| 2 | 2 | 0,01 | 81 | 0,49 |
| 3 | 86 | 0,51 | 167 | 1,00 |

La función generadora de momentos de esta variable de estudio es:



### 3.3.14 Variable aleatoria ejercicio de proporcinalidad

La dispersión de los datos es alta, pues la desviación estándar (0.526) representa el 204% del valor de la media. Como se puede observar en la tabla XLVIII todas las medidas de tendencia central están alrededor de 0, es decir que existe una concentración de las observaciones alrededor de este valor. Del análisis de las observaciones se obtuvo que 78 de cada 100 estudiantes no respondieron el ejercicio.

**Tabla XLVIII**

**Parámetros poblacionales de la variable aleatoria ejercicio de proporcionalidad**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Media | 0,257 | Mínimo | 0 |
| Mediana | 0 | Máximo | 2 |
| Desviación estándar | 0,526 | Sesgo | 1,955 |
| Varianza | 0,276 | Kurtosis | 2,977 |
| Error estándar | 0,041 | Primer cuartil | 0 |
| Rango | 2 | Tercer cuartil | 0 |
| Moda | 0 | Rango intercuartil | 0 |
| Suma | 43 | Coeficiente de variación | 2.046 |

El máximo de esta variable aleatoria es 2, lo que indica que ningún estudiante planteo y resolvió correctamente el ejercicio. Por otro lado el mínimo es igual al primer cuartil que es 0, es decir que por lo menos el 75% de las observaciones toman este valor.

**Gráfico 3.25**

**Histograma de frecuencias de la variable aleatoria ejercicio de proporcionalidad**

**Tabla IL**

**Frecuencias de la variable aleatoria ejercicio de proporcionalidad**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Valor** | **Frecuencia** | **Frecuencia relativa** | **Frecuencia acumulada** | **Frecuencia acumulada relativa** |
| 0 | 131 | 0,78 | 131 | 0,78 |
| 1 | 29 | 0,17 | 160 | 0,96 |
| 2 | 7 | 0,04 | 167 | 1,00 |
| 3 | 0 | 0,00 | 167 | 1,00 |
| 4 | 0 | 0,00 | 167 | 1,00 |
| 5 | 0 | 0,00 | 167 | 1,00 |
| 6 | 0 | 0,00 | 167 | 1,00 |

En el gráfico 3.25 se puede observar que la distribución está sesgada hacia la derecha como lo indica el coeficiente de asimetría que es positivo (1.955), esto significa que es una pregunta difícil, además es ligeramente platicúrtica, es decir más achatada que la distribución normal, pues el coeficiente de kurtosis es 2.977. Otro resultado obtenido es que por cada 100 estudiantes entrevistados solo 4 respondieron el problema correctamente sin plantearlo. En la tabla IL se muestran las frecuencias de la variable analizada en esta sección.

**Grafico 3.26**

**Diagrama de cajas de la variable ejercicio de proporcionalidad**



Codificación de resultados

La función generadora de momentos de esta variable de estudio es:



### 3.3.15 Variable aleatoria ejercicio de interés simple

De los valores de las medidas de tendencia media (0.395), mediana (0) y moda (0), se puede decir que las observaciones están localizadas alrededor del punto cero. La dispersión de las observaciones de esta variable es muy alta pues la desviación estándar 0.702, representa el 177.7% de variación con respecto a al media.

**Gráfico 3.27**

**Histograma de frecuencias de la variable aleatoria interés simple**

**Tabla L**

**Parámetros poblacionales de la variable aleatoria ejercicio de interés simple**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Media | 0,395 | Mínimo | 0 |
| Mediana | 0 | Máximo | 3 |
| Desviación estándar | 0,702 | Sesgo | 1,593 |
| Varianza | 0,492 | Kurtosis | 1,356 |
| Error estándar | 0,054 | Primer cuartil | 0 |
| Rango | 3 | Tercer cuartil | 1 |
| Moda | 0 | Rango intercuartil | 1 |
| Suma | 66 | Coeficiente de variación | 1.777 |

El valor máximo de esta variable es 3, este valor corresponde a los estudiantes que plantearon mal el problema pero la respuesta fue correcta. Ningún estudiante planteó y resolvió bien el problema. En la tabla L se muestran los parámetros de esta variable aleatoria. El coeficiente de asimetría de esta variable es positivo(1.597) por lo tanto la distribución está sesgada hacia la derecha como se puede apreciar en el gráfico 3.27; en lo que respecta al coeficiente de kurtosis (1.356) este indica que la distribución es platicúrtica, es decir más achatada que la distribución normal.

**Tabla LI**

**Frecuencias de la variable aleatoria ejercicio de interés simple**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Valor** | **Frecuencia** | **Frecuencia relativa** | **Frecuencia acumulada** | **Frecuencia acumulada relativa** |
| 0 | 121 | 0,72 | 121 | 0,72 |
| 1 | 27 | 0,16 | 148 | 0,89 |
| 2 | 18 | 0,11 | 166 | 0,99 |
| 3 | 1 | 0,01 | 167 | 1,00 |
| 4 | 0 | 0,00 | 167 | 1,00 |
| 5 | 0 | 0,00 | 167 | 1,00 |
| 6 | 0 | 0,00 | 167 | 1,00 |

En la tabla LI se muestran las frecuencias de esta variable aleatoria, con los siguientes resultados, de cada 100 estudiantes entrevistados 1 planteó y resolvió mal el problema, 11 no plantearon el problema pero lo resolvieron bien y 16 no plantearon el problema y lo resolvieron mal.

La función generadora de momentos de esta variable de estudio es:



### 3.3.16 Variable aleatoria ejercicio de regla de tres

**Grafico 3.28**

**Diagrama de cajas de la variable aleatoria ejercicio de interés simple** 

Codificación de resultados

Observando los resultados de tabla LII el valor del máximo obtenido indica que al menos un estudiante planteo y resolvió bien el ejercicio de proporcionalidad, las medidas de tendencia central indican que las observaciones se agrupan hacia el valor 0. El valor del tercer cuartil que es 1 significa que por lo menos el 75% de las observaciones son iguales o menores a este valor, es decir que más de la mitad de los estudiantes entrevistados no saben resolver este ejercicio. Por otro lado la desviación estándar representa el 136.5% de variación de las observaciones con respecto a la media.

El coeficiente de sesgo es positivo (1.59) lo que indica que la distribución está sesgada hacia la derecha; en lo que respecta al coeficiente de kurtosis (4.466) este indica que la distribución es leptocúrtica, es decir que tiene un pico muy alto o que es más apuntada que la distribución normal, esto se puede apreciar si se observa el gráfico 3.29.

**Gráfico 3.29**

**Histograma de frecuencias de la variable aleatoria ejercicio de regla de tres**

**Tabla LII**

**Parámetros poblacionales de la variable aleatoria ejercicio de regla de tres**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Media | 0,695 | Mínimo | 0 |
| Mediana | 0 | Máximo | 6 |
| Desviación estándar | 0,949 | Sesgo | 1,59 |
| Varianza | 0,900 | Kurtosis | 4,468 |
| Error estándar | 0,073 | Primer cuartil | 0 |
| Rango | 6 | Tercer cuartil | 1 |
| Moda | 0 | Rango intercuartil | 1 |
| Suma | 116 | Coeficiente de variación | 1.365 |

En la tabla LIII se muestran las frecuencias de esta variable aleatoria, los resultados que se obtuvieron fueron que por cada 100 estudiantes entrevistados 57 no contestaron, 20 no plantearon bien el problema y no lo respondieron, 21 no lo plantearon pero si lo resolvieron y 1 lo planteó bien pero no lo resolvió.

**Tabla LIII**

**Frecuencias de la variable aleatoria ejercicio de regla de tres**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Valor** | **Frecuencia** | **Frecuencia relativa** | **Frecuencia acumulada** | **Frecuencia acumulada relativa** |
| 0 | 96 | 0,57 | 96 | 0,57 |
| 1 | 32 | 0,20 | 128 | 0,77 |
| 2 | 36 | 0,21 | 164 | 0,98 |
| 3 | 2 | 0,01 | 166 | 0,99 |
| 4 | 0 | 0,00 | 166 | 0,99 |
| 5 | 0 | 0,00 | 166 | 0,99 |
| 6 | 1 | 0,01 | 167 | 1,00 |

**Grafico 3.30**

**Diagrama de cajas de la variable aleatoria ejercicio de regla de tres**



Codificación de resultados

La función generadora de momentos de esta variable aleatoria es:

