[4.5.3 Análisis de varianza de la variable aleatoria calificación de matemáticas con respecto al factor ubicación. 325](#_Toc513942909)

[4.5.4 Análisis de varianza de la variable aleatoria calificación de matemáticas con respecto al factor jornada de trabajo de los colegios fiscales rurales del cantón Guayaquil. 328](#_Toc513942911)

[4.5.5 Análisis de varianza de la variable aleatoria calificación total con respecto al factor ubicación de los colegios fiscales rurales del cantón guayaquil 331](#_Toc513942913)

[4.5.6 Análisis de varianza de la variable aleatoria calificación total con respecto al factor jornada de los colegios fiscales rurales del cantón Guayaquil. 333](#_Toc513942915)

### 4.5.3 Análisis de varianza de la variable aleatoria calificación de matemáticas con respecto al factor ubicación.

Para realizar el análisis de varianza entre la variable aleatoria calificación de matemáticas, con respecto a la ubicación de los planteles educativos fiscales rurales del cantón Guayaquil, se planteó el modelo estadístico lineal siguiente:

donde yij es la j-ésima observación del i-ésimo tratamiento, es 13.31 puntos, i es el efecto del i-ésimo tratamiento y ij es la componente aleatoria del error, donde ij ~ N(0, σ2) y se supone, es constante para todos los tratamientos. El número de tratamientos del factor ubicación es cinco, los cuales corresponden a las parroquias Progreso, Sabana Grande, Puná, Posorja y Tenguel.

El contraste de hipótesis es:

H0 : μ1 = μ2 = μ3 = μ4 = μ5

vs.

H1 : μi = μj , para al menos un para de ( i, j)

El contraste en términos de los efectos de los tratamientos es

H0 : τ1 = τ2 = τ3 = τ4 = τ5

vs.

H1 : τi ≠ 0, para al menos un i

Por lo tanto se desea probar la igualdad de las medias de los tratamientos, o que los efectos de los tratamientos τi son iguales a cero. En el análisis de varianza de la variable aleatoria calificación de matemáticas con respecto al factor ubicación se obtuvo los siguientes resultados:

**Tabla de análisis de varianza**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Fuente*** | ***Grados de libertad*** | ***Sumas cuadráticas*** | ***Cuadrados medios*** | ***F*** | ***P*** |
| ***Tratamientos*** | *4* | *1028.075* | *257.019* | *5.576* | *0.000* |
| ***Error*** | *162* | *7467.7333* | *46.057* |  |  |
| ***Total*** | *166* | *8495.808* |  |  |  |

El nivel de significancia alcanzado o valor p = 0.000 de esta prueba indica que existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula de que las medias de los 5 tratamientos son iguales. Por lo tanto se realiza la prueba de mínima diferencia significativa, descrita en la sección 4.5, para determinar cuales pares de medias, de los cinco tratamientos del factor ubicación, difieren entre sí, para lo cual se determinó que el valor de LSD es igual a 6.94.

 Las diferencias de las medias de los tratamientos Sabana Grande y Puná es 7.69, que es mayor al LSD, por lo tanto existe evidencia estadística para concluir que las medias de estos dos tratamientos son diferentes. De igual forma se calculó la diferencia de medias de los tratamientos de Puná y Posorja, cuyo valor es 7.52 > LSD, por lo tanto se concluye que existe evidencia estadística de que las medias de estos dos tratamientos difieren significativamente

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **H0** | **H1** | **Diferencias** |
| μ1 - μ2 = 0 | μ1 - μ2 ≠ 0 | 3.81 |
| μ1 - μ3 = 0 | μ1 - μ3 ≠ 0 | 3.88 |
| μ1 - μ4 = 0 | μ1 - μ4 ≠ 0 | 3.64 |
| μ1 - μ5 = 0 | μ1 - μ5 ≠ 0 | 2.05 |
| μ2 - μ3 = 0 | μ2 - μ3 ≠ 0 | 7.69 |
| μ2 - μ4 = 0 | μ2 - μ4 ≠ 0 | 0.17 |
| μ2 - μ5 = 0 | μ2 - μ5 ≠ 0 | 1.76 |
| μ3 - μ4 = 0 | μ3 - μ4 ≠ 0 | 7.52 |
| μ3 - μ5 = 0 | μ3 - μ5 ≠ 0 | 5.93 |
| μ4 - μ5 = 0 | μ4 - μ5 ≠ 0 | 1.59 |

En el gráfico 4.9 se puede apreciar las medias de cada uno de los tratamientos del factor ubicación, con respecto a la calificación de la prueba de matemáticas.

###

**Gráfico 4.9**

***Medias de los tratamientos del factor ubicación con respecto a al calificación de matemáticas***

### 4.5.4 Análisis de varianza de la variable aleatoria calificación de matemáticas con respecto al factor jornada de trabajo de los colegios fiscales rurales del cantón Guayaquil.

El número de tratamientos del factor jornada es tres, los cuales corresponden a las jornadas matutina, vespertina y nocturna. Para realizar el análisis de varianza entre la variable aleatoria calificación de matemáticas con respecto a la jornada de los planteles educativos fiscales rurales del cantón Guayaquil, se planteó el modelo estadístico lineal siguiente:

donde yij es la j-ésima observación del i-ésimo tratamiento, es 13.31 puntos, i es el efecto del i-ésimo tratamiento y ij es la componente aleatoria del error, donde ij ~ N(0, σ2) y se supone, es constante para todos los tratamientos.

El contraste de hipótesis es:

H0 : μ1 = μ2 = μ3

vs.

H1 : μi = μj , para al menos un para de ( i, j)

El contraste en términos de los efectos de los tratamientos es

H0 : τ1 = τ2 = τ3

vs.

 H1 : τi ≠ 0, para al menos un i

Por lo tanto se desea probar la igualdad de las medias de los tratamientos, o que los efectos de los tratamientos τi son iguales a cero. En el análisis de varianza de la variable aleatoria calificación de matemáticas con respecto al factor jornada se obtuvo los siguientes resultados:

**Tabla de análisis de varianza**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Fuente*** | ***Grados de libertad*** | ***Sumas cuadráticas*** | ***Cuadrados medios*** | ***F*** | ***P*** |
| ***Tratamientos*** | *2* | *208.215* | *104.108* | *2.06* | *0.131* |
| ***Error*** | *164* | *8287.593* | *50.534* |  |  |
| ***Total*** | *166* | *8495.808* |  |  |  |

El nivel de significancia alcanzado o valor p = 0.131 de esta prueba indica que existe evidencia estadística para no rechazar la hipótesis nula de que las medias de los 3 tratamientos son iguales. En el gráfico 4.10 se puede apreciar las medias de cada uno de los tratamientos del factor jornada, con respecto a la calificación de la prueba de matemáticas.

**Gráfico 4.10**

***Medias de los tratamientos del factor jornada con respecto a la calificación de matemáticas***

###

### 4.5.5 Análisis de varianza de la variable aleatoria calificación total con respecto al factor ubicación de los colegios fiscales rurales del cantón guayaquil

El número de tratamientos del factor ubicación es cinco, los cuales corresponden a las parroquias Progreso, Sabana Grande, Puná, Posorja y Tenguel. Para realizar el análisis de varianza entre la variable aleatoria calificación total con respecto a la ubicación de los planteles educativos fiscales rurales del cantón Guayaquil, se planteó el modelo estadístico lineal siguiente:

donde yij es la j-ésima observación del i-ésimo tratamiento, es 28.22 puntos, i es el efecto del i-ésimo tratamiento y ij es la componente aleatoria del error, donde ij ~ N(0, σ2) y se supone, es constante para todos los tratamientos.

El contraste de hipótesis es:

H0 : μ1 = μ2 = μ3 = μ4 = μ5

vs.

H1 : μi = μj , para al menos un para de ( i, j)

El contraste en términos de los efectos de los tratamientos es

H0 : τ1 = τ2 = τ3 = τ4 = τ5

vs.

H1 : τi ≠ 0, para al menos un i

Por lo tanto se desea probar la igualdad de las medias de los tratamientos, o que los efectos de los tratamientos τi son iguales a cero. En el análisis de varianza de la variable aleatoria calificación total con respecto al factor ubicación se obtuvo los siguientes resultados:

**Tabla de análisis de varianza**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Fuente*** | ***Grados de libertad*** | ***Sumas cuadráticas*** | ***Cuadrados medios*** | ***F*** | ***P*** |
| ***Tratamientos*** | *4* | *349.614* | *87.403* | *0.935* | *0.445* |
| ***Error*** | *162* | *15140.015* | *93.457* |  |  |
| ***Total*** | *166* | *15489.629* |  |  |  |

El nivel de significancia alcanzado o valor p = 0.445 de esta prueba indica que existe evidencia estadística para no rechazar la hipótesis nula de que las medias de los 5 tratamientos son iguales. En el gráfico 4.11 se puede apreciar las medias de cada uno de los tratamientos del factor ubicación, con respecto a la calificación total. En este gráfico se observa que los estudiantes cuyo colegio está ubicado en Progreso obtuvieron la más alta media de la calificación total.

**Gráfico 4.11**

***Medias de los tratamientos del factor ubicación con respecto a la calificación total***

### 4.5.6 Análisis de varianza de la variable aleatoria calificación total con respecto al factor jornada de los colegios fiscales rurales del cantón Guayaquil.

El número de tratamientos del factor jornada es tres, los cuales corresponden a las jornadas matutina, vespertina y nocturna. Para realizar el análisis de varianza entre la variable aleatoria calificación total ,con respecto a la jornada de los planteles educativos fiscales rurales del cantón Guayaquil, se planteó el modelo estadístico lineal siguiente:

donde yij es la j-ésima observación del i-ésimo tratamiento, es 13.31 puntos, i es el efecto del i-ésimo tratamiento y ij es la componente aleatoria del error, donde ij ~ N(0, σ2) y se supone, es constante para todos los tratamientos.

El contraste de hipótesis es:

H0 : μ1 = μ2 = μ3

vs.

H1 : μi = μj , para al menos un para de ( i, j)

El contraste en términos de los efectos de los tratamientos es

H0 : τ1 = τ2 = τ3

vs.

 H1 : τi ≠ 0, para al menos un i

Por lo tanto se desea probar la igualdad de las medias de los tratamientos, o que los efectos de los tratamientos τi son iguales a cero. En el análisis de varianza de la variable aleatoria calificación total con respecto al factor jornada se obtuvo los siguientes resultados:

**Tabla de análisis de varianza**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Fuente*** | ***Grados de libertad*** | ***Sumas cuadráticas*** | ***Cuadrados medios*** | ***F*** | ***P*** |
| ***Tratamientos*** | *2* | *57.358* | *28.679* | *0.305* | *0.738* |
| ***Error*** | *164* | *15432.271* | *94.099* |  |  |
| ***Total*** | *166* | *15489.629* |  |  |  |

El nivel de significancia alcanzado o valor p = 0.738 de esta prueba indica que existe evidencia estadística para no rechazar la hipótesis nula de que las medias de los 3 tratamientos son iguales.

**Gráfico 4.12**

***Medias de los tratamientos del factor jornada con respecto a la calificación total***

 En el gráfico 4.12 se puede apreciar las medias de cada uno de los tratamientos del factor jornada, con respecto a la calificación total de los estudiantes de décimo año de los colegios fiscales rurales del cantón Guayaquil. Como se puede observar loas estudiantes de colegios, que funcionan con jornada matutina, obtuvieron la mayor media de la calificación total (28.55).