

ALGUNAS PRUEBAS DE HIPÓTESIS ESTADÍSTICAS CON SPSS

*Responsable: Lic. Luis López Puycañ
Miembro: Lic. Javier Lozano Marreros*

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo general determinar algunas pruebas de hipótesis estadísticas con SPSS. Que se utilizaron con el software: la prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov aplicando pruebas no paramétricas y K-S de una muestra, K muestras independientes, la prueba H de Kruskal-Wallis para k muestras independientes, prueba de la mediana, prueba para varias muestras relacionadas usando la prueba de Friedman W de Kendall, la prueba de Chi cuadrado, prueba de la binomial así, como también para la estadística paramétrica se utilizó la prueba t para muestras relacionadas, comparar medias, prueba t para una muestra, prueba t para muestras independientes y análisis de varianza.

ABSTRACT

The present investigation has as general objective, determine some tests of statistical hypothesis with SPSS.

The referred investigation in the parametric and not parametric statistic being in this some tests of statistical hypothesis that were used with the software was the following test: the test of kindness of Kolmogorov-Smirnov adjustment applying non parametric tests and k-s of a sample, k independent samples, the test H of Kruskal-Wallis for k independent samples, proves of the medium one, it proves for several related samples using the Friedman test Kendall W, the test of square chi, proves of the binomial one as well as for the parametric statistic you use. the test t for related samples, to compare average, t proves for a sample, t proves for independent samples and variance analysis

I. INTRODUCCIÓN

Pueden presentarse en la práctica situaciones en las que exista una teoría preconcebida relativa a la característica de la población sometida a estudio. Tal sería el caso, por ejemplo si pensamos que un tratamiento nuevo puede tener un porcentaje de mejoría mayor que otro estándar, o cuando nos planteamos si las personas de las distintas comunidades tienen la misma altura. Este tipo de circunstancias son las que nos llevan al estudio de la parte de la Estadística Inferencial que se recoge bajo el título genérico de Contraste de Hipótesis. Implica, en cualquier investigación, la existencia de dos teorías o hipótesis implícitas, que denominaremos hipótesis nula e hipótesis alternativa, que de alguna manera reflejarán esa idea a priori que tenemos y que pretendemos contrastar con la "realidad". De la misma manera aparecen, implícitamente, diferentes tipos de errores que podemos cometer durante el procedimiento. No podemos olvidar que, habitualmente, el estudio y las conclusiones que obtengamos para una población cualquiera se habrán apoyado exclusivamente en el análisis de sólo una parte de ésta. De la probabilidad con la que estemos dispuestos a asumir estos errores. La Estadística es una herramienta fundamental que se aplica en todas las áreas profesionales como en la ingeniería, en la administración, en la ciencia de la salud, etc. La

estadística trata de la selección, análisis y uso de datos con el fin de resolver problemas. Consecuentemente, algunos conocimientos de estadística le serán de utilidad a la población en general, pero en particular, el conocimiento estadístico será vital para la investigación.. Por lo que es necesario e indispensable el uso de software estadístico donde se aplique algunas pruebas de hipótesis estadística con SPSS y así minimizar el tiempo de poder resolver los problemas de algunos tópicos de la estadística. Desarrollamos en esta parte los contrastes de hipótesis para los parámetros más usuales en la estadística paramétrica y no paramétrica.

II. OBJETIVOS

- Desarrollar Algunas pruebas de hipótesis estadísticas con SPSS.
- Determinar el contraste de la prueba Kolmogorov-Smirnov.
- Determinar el contraste de la prueba binomial para muestra.
- Determinar el contraste de la prueba Chi-Cuadrado.

1. Material

Para la realización de este trabajo se hizo un estudio inferencial con ejemplos bibliográficos ya sean datos cuantitativos o cualitativos

2. Métodos

Se utilizaron algunas pruebas de hipótesis paramétricas y no paramétricas.

Se utilizará el uso del software estadístico SPSS 15 para el procesamiento de datos

Resultados:

Problema 1: Se efectuaron mediciones del nivel de glucosa en sangre de 36 hombres adultos en ayuno, no obesos y aparentemente sanos.

Estas mediciones se muestran en la Tabla 1.

Se pretende saber si es posible concluir que tales datos no pertenecen a una población que sigue una distribución normal.

Tabla 01: Valores de glucosa en sangre (mg/100ml), obtenidos en ayunas, de 36 individuos no obesos y aparentemente sanos.

75	92	80	80	84	72
84	77	81	77	75	81
80	92	72	77	78	76
77	86	77	92	68	87
68	78	92	68	80	81
87	76	80	87	77	86

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra:

N = 36 Media 80,08

Parámetros normales (a,b) desviación típica 6,199

Diferencias más extremas :

Absoluta 0,163

Positiva 0,163

Negativa -0,095

Z de Kolmogorov-Smirnov 0,981

Sig.asintót.(bilateral) 0,291.

a: La distribución de contraste es la normal

b: Se han calculado a partir de los datos

La diferencia máxima en un valor absoluto de la frecuencia observada y esperada es 0,163. Por otra parte, en la tabla de valores de kolmogorov-Smirnov para el nivel de significación del 5% y n= 36 se encuentra el valor crítico 0,221. Dado que 0,163 < 0,221, debemos aceptar la hipótesis nula de que es normal la población de la cual se ha obtenido la muestra.

Problema 2: En una clínica se quiere contrastar si existe diferencia significativa entre tres tipos de calmantes fuertes. Con este fin se suministran las drogas independientes a pacientes comparables midiéndose el tiempo en segundos desde la inyección de la droga hasta la desaparición del dolor, obteniéndose la siguiente tabla:

Drogas:

A: 30,35,60,61,42

B: 41,32,70,56,80,43

C: 62,57,35,42,78.

¿Se puede afirmar con un nivel de significación de 0.05 que las tres drogas producen en términos medio los mismos

efectos?.

Se trata de contrastar si hay homogeneidad en los efectos de tres drogas suministradas independiente.

Prueba de kruskal-Wallis

Estadísticos de contraste (a,b)

Tiempo

Chi-cuadrado 0,973

Gl. 2

Sig.asintót. 0,615.

a:Prueba de kruskal-Wallis

b:variable de agrupación droga

Estadístico de contraste (b)

N= 16

Mediana 49,50

Chi-cuadrado 0,4000 (a)

Gl 2

Sig.asintót. 0,819

a: 6 casillas (100%) tienen frecuencias esperadas menores que 5, la frecuencia de casilla esperada mínima es 2,5.

b:variable de agrupación droga

Se observa p-valor mayores que alfa= 0,05 para los contrastes, lo que permite aceptar que los efectos son homogéneos, es decir, no existen diferencias significativas entre los tres tipos de calmantes.

Problema 3: Se tomaron muestras de un medio bacteriano que se homogeneizaron y disolvieron. Las disoluciones, de tres grupos, fueron sometidas a la acción de la tetraciclina, la penicilina y una sulfamida. La concentración de bacterias, medida por la densidad óptica registrada por un espectrofotómetro, fue la siguiente:

Tetraciclina: 0,251,0,250,0,249,0,258,0,258

Penicilina : 0,247,0,246,0,250,0,240,0,242

Sulfamida:0,228,0,236,0,240,0,236,0,230

Se trata de contrastar si los tratamientos, que pueden ser dependientes porque provienen del mismo medio bacteriano, son o no homogéneos basandose en las tres muestras de que disponemos:

Prueba de Friedman

Rangos

Rango promedio

Sulfamida 1,00

Tetraciclina 2,83

Penicilina 2,17

Estadísticos de contraste (Prueba de Friedman)

N=6 Chi-cuadrado 10,333

gl 2

Sig. Asintót. 0,006

Prueba w de Kendall

Rangos

Rango promedio

Sulfamida 1,00

Tetraciclina 2,83
 Penicilina 2,17
 Estadísticos de contraste
 N=6
 W de Kendall(a) 0,861
 Chi-cuadrado 10,33
 Gl. 2
 Sig.asintót. 0,006
 a:Coeficiente de concordancia de Kendall

Se observa que el p-valor menor que $\alpha=0,05$ para los contrastes, lo que permite rechazar que los tratamientos son homogéneos, es decir, existen diferencias entre los tratamientos.

Problema 4: Se clasifican 40 varones según el color del cabello y de los ojos, obteniéndose los siguientes resultados estudiar si existe dependencia entre el color del cabello y el color de los ojos, que se muestra la Tabla 2.

Se trata de estudiar la independencia entre dos variables cualitativas cuyos datos vienen dados en forma de tabla de contingencia. Por lo tanto, utilizaremos el teste de chi-cuadrado para la independencia

Tabla 02:

Ojos	Cabellos				
	Rubio	Castaño	Negro	Rojo	Total
Azul	6	2	3	1	12
Gris o verde	4	5	4	2	15
Pardo	1	3	6	3	13
Total	11	10	13	6	40

Varones:
 Prueba de chi-cuadrado (a) 9,8
 Gl. 11
 Sig.Asintót. 0,548
 a:12 casillas (100%) tiene frecuencias esperadas menores que 5. La frecuencia de casilla esperada mínima es 3,3
 Se concluye que p-valor es mayor que $\alpha = 0,01$ indicando que hay independencia entre color de cabellos y de ojos con un nivel de confianza del 99%.

Problema 5: Se desea comparar la calidad de dos nuevas clases de trigo. Para ello, se toman 10 fincas al azar, plantando en cada una de ellas y en dos partes distintas ambas clases. La producción en las fincas fue la siguiente:
 Clase A: 57,49,60,55,57,48,50,61,52,56
 Clase B: 55,48,58,56,54,48,52,56,50,58
 A) ¿podemos aceptar que la producción es la misma para ambas clases de trigo a un nivel de significancia del 5%, suponiendo distribución normal bivalente?
 B) hallar intervalos de confianza para la media de las diferencias de producciones de ambas

clases de trigo
 Realizaremos el contraste de hipótesis de igualdad de medias teniendo en cuenta que las dos muestras son dependientes, porque cada producción está tomada en la misma finca y depende de las características del terreno; por lo tanto usaremos muestras pareadas para comparar medias prueba T para muestras relacionadas en spss
 Prueba T
 Estadísticos de muestras relacionadas
 Clase A
 Media=54,50 desviación típica= 4,552 error típico de la media 1,440 N=10
 Clase B
 Media=53,50 desviación típica= 3,808 error típico de la media 1,204 N=10
 Correlación de muestras relacionadas
 Clase A y Clase B N =10 correlación =0,869 sig. =0,001
 Prueba de muestras relacionadas
 Clase A y clase B .Diferencias relacionadas
 Media=1,00 desviación típica=2,261 error típico de la media 0,715.
 intervalo de confianza del 95% para la diferencia
 Inferior= -0,617 , superior = 2,617, t= 1,399, gl. =9, sig.(bilateral) =0,915.

Se observa que resulta que la diferencia de producciones medias para ambas clases de trigo no es significativa al 95% (p-valor del contraste de diferencia de medias mayor que $\alpha = 0,05$) y lógicamente el intervalo de confianza para dicha diferencia -0,617 ,2,617 contiene el valor cero. Se puede concluir que las producciones son iguales en media para ambas clases de trigo.

Problema 6: Una central de productos lácteos recibe diariamente la leche de dos grupos granjas X e Y. Deseando estudiar la calidad de los productos recibidos se extraen dos muestras, una de cada granja(independientes), y se analiza el contenido de materia grasa, obteniéndose los siguientes resultados:
 X:
 0,32,0,29,0,30,0,28,0,33,0,31,0,30,0,29,0,33 ,0,32,30,0,29
 Y:
 0,28,0,30,0,32,0,29,0,31,0,29,0,33,0,32,0,29 ,0,32 0,31,0,29,0,32,0,31,0,32,0,33
 A) Al nivel de confianza del 99%, determinar un intervalo de confianza para la diferencia de medias, suponiendo normal la variable estudiada (contenido de materia grasa) en ambas poblaciones independientes
 B) Realizar el contraste de hipótesis de igualdad de medias para $\alpha = 0,01$
 Se realizará una prueba para muestras independientes
 Estadísticos de grupos
 Control X
 N=12 media=0,3050 desviación típica = 0,01679 error tipo de la media=0,00485

Control Y
 N=16 media=0,3081 desviación típica =
 0,01601 error tipo de la media=0,00400
 Prueba de muestras independientes
 Prueba de Levene para la igualdad de
 varianzas
 F= 0,037 Sig. =0,849
 Prueba T para la igualdad de medias
 T= -0501 gl= 26 sig.(bilateral) = 0,621
 diferencias de medias= -0,00313
 Error tipo de la diferencia = 0,00624
 95% intervalo de confianza para la
 diferencia

Superior = -0,01595 inferior = 0,00970
 Los resultados del contraste de la T con no
 significatividad al 99% para la diferencia de
 calidades en media (p-valor mayor que alfa=
 0,01) y con un intervalo de confianza para la
 diferencia de medias que evidentemente
 contiene el valor cero. No existe diferencia de
 calidad en media en la producción de leche en
 ambas granjas.

Problema 7 : El gerente de compras de una
 empresa está considerando 4 máquinas de
 marcas diferentes para su uso en el ensamble
 de un producto particular. Estas están siendo
 comparadas con respecto a su velocidad. En
 un experimento diseñado para determinar si
 hay diferencias en la velocidad promedio de
 las 4 máquinas se observan los tiempos
 empleados en producir 6 artículos en forma
 aleatoria de cada máquina. Los tiempos
 registrados en segundos se presentan en la
 Tabla 03. Determine al nivel de significación
 del 5% si las máquinas llevan a cabo la tarea a
 la misma velocidad promedio

Tabla 03: tiempos en segundos empleados
 en la producción

Máquina
 1. 55,46,45,73,50,63,
 2. 60,58,68,58,63,52
 3. 64,62,51,57,65,68
 4. 42,45,52,44,42,56

Se realizará una prueba de análisis de
 varianza de un factor para muestras de
 tamaños iguales en la cual vamos a probar
 que la hipótesis nula los promedios
 poblacionales de las 4 máquinas son iguales.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Maquinas	754,125	3	251,375	4,579	,013
Error	1097,833	20	54,892		
Total	1851,958	23			

Se rechaza la hipótesis nula, ya que el
 valor de p-valor es 0,013 menor que alfa =
 0,05; por lo tanto, se debe rechazar Ho
 aceptando que no todas las medias son
 iguales.

Problema 8: Cuatro profesores enseñan a
 cuatro secciones un mismo curso de
 Estadística. Las calificaciones se registran

en la Tabla 4. Al nivel de significación del 5% ,
 ¿se puede concluir que existe una diferencia
 significativa en las calificaciones promedio
 obtenidas con los cuatro profesores?

Tabla 04:

Profesores
 P1. 12,11,9,10
 P2. 14,16,13,18,17,12
 P3. 13,12,9,11,12
 P4. 10,17,15,14,15

Se realizará una prueba de análisis de
 varianza de un factor para muestras de
 tamaños diferentes en la cual vamos a probar
 que la hipótesis nula los promedios
 poblacionales de las 4 calificaciones son
 iguales.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Profesores	69,000	3	23,000	5,333	,010
Error	69,000	16	4,313		
Total	138,000	19			

Se rechaza la hipótesis nula, ya que el
 valor de p-valor es 0,010 menor que alfa =
 0,05; por lo tanto, se debe rechazar Ho
 aceptando que no todas las medias de las
 calificaciones son iguales.

Problema 9: Del problema 8 la decisión fue
 rechazar la hipótesis nula de que las 4 medias
 de grupos son iguales. Luego, existen
 diferencias significativas entre las marcas de
 las maquinas en cuanto a la velocidad
 promedio para producir el artículo. Al nivel de
 significación del 5% y utilizando el método
 DMS, ¿ qué pares de medias son
 significativamente diferentes ?

Se realizará una prueba de comparación
 múltiple a posteriori.

(i) V	(j) V	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.		Intervalo de confianza al 95%	
				Limite inferior	Limite superior	Limite inferior	Limite superior
1	2	-4,500	4,278	,305	-13,42	4,42	
	3	-5,833	4,278	,188	-14,76	3,09	
	4	8,500	4,278	,061	-,42	17,42	
2	1	4,500	4,278	,305	-4,42	13,42	
	3	-1,333	4,278	,758	-10,26	7,59	
	4	13,00(*)	4,278	,006	4,08	21,92	
3	1	5,833	4,278	,188	-3,09	14,76	
	2	1,333	4,278	,758	-7,59	10,26	
	4	14,33(*)	4,278	,003	5,41	23,26	
4	1	-8,500	4,278	,061	-17,42	4,42	
	2	-	4,278	,006	-21,92	-4,08	
	3	13,00(*)	4,278	,003	-23,26	-5,41	

* La diferencia de medias es significativa al
 nivel .05.

Si las muestras tienen el mismo tamaño las
 diferencias de medias, en valor absoluto para
 todo i diferente de j se pueden resumir en
 comparaciones de pares de medias en filas y
 columnas.

Se indican con * las diferencias significativas al 5%. En este caso se tiene que 2 de los 6 pares de medias poblacionales son significativamente diferentes: u2 diferente de u4, y u3 diferente de u4. Si las muestras no tienen el mismo tamaño, no existe un valor crítico único para realizar el contraste de pares de medias. En este caso se deben evaluar todos los posibles pares de medias en forma individual por la prueba t- de student.

Problema 10: Aplicar el método a posteriori de scheffe al problema 8.
Variable dependiente: Máquinas Scheffé
La diferencia de medias es significativa al nivel 0,05.

Aplicando el método de Scheffé se encuentra que solo la diferencia de los promedios 3 y 4 es significativa, luego se concluye por el método de Scheffé que u4 es diferente de u3.

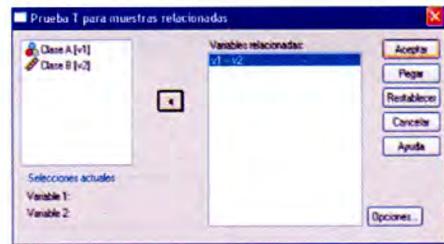
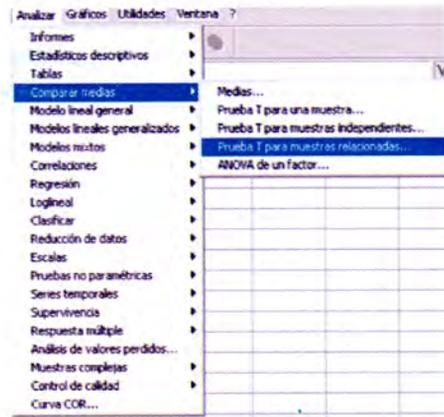
Problema 11: Los valores sobre las longitudes en micras de 50 filamentos de la producción de una máquina ¿se supone normal? Son los siguientes :
102,100,128,108,105,98,86,99,113,106,93,95,119,106,100,103,128,105,98,105,110,120,105,92,130,106,115,99,112,110,110,134,114,100,99,116,106,106,120,118,114,117,115,89,100,109,130,102,116,108.

a) Hallar un intervalo de confianza para la media de la producción basado en la muestra de los 50 filamentos al 90% de coeficiente de confianza.

b) Contrastar la hipótesis nula de que la longitud media de los filamentos de la producción es de 100 al nivel de significancia del 10%, basándose en la muestra dada.

Se trata de contrastar una prueba t para una muestra:
Filamento N =50 media =1083.8 desviación típica=10,81
Prueba para una muestra
Valor de prueba =100
T=5,482, gl= 49 , sig. (Bilateral)=0,00
Diferencia de medias=8,380
Intervalo de confianza para la diferencia del 90%
Inferior =5,82 superior= 10,94

	v1	v2
1	57	55
2	49	48
3	60	58
4	55	56
5	57	54
6	48	48
7	50	52
8	61	56
9	52	50
10	56	58



Estos gráficos muestran cómo se sigue el desarrollo de los problemas con SPSS

III. DISCUSIÓN

El contraste de Kolmogorov-Smirnov se aplica solo a variables continuas y trata de medir el ajuste entre la función de distribución empírica de una muestra y la función de distribución teórica.

La diferencia máxima en valor absoluto de la frecuencia observada y esperada es 0,163.

Por otra parte; en la tabla de valores de Kolmogorov-Smirnov para el nivel de significancia = 0,05 y n = 36 se encuentra el valor crítico 0,221. dado que 0,163 < 0,221 , debemos aceptar la hipótesis nula de que es normal la población de la cual se ha obtenido la muestra.

El test de Kruskal-Wallis es una versión no paramétrica del test F para comparar las medias de k poblaciones normales con varianza común. Este test contrasta la hipótesis nula de que k muestras provienen de la misma población.

Esta prueba de bondad de ajuste compara las frecuencias observadas y esperadas en cada categoría para contrastar si toda las categorías contienen la misma proporción de valores o si cada categoría contiene una proporción de valores especificado por el investigador.

Por lo tanto, se concluye que p =0,548 es mayor que = 0,01 indicando que hay

independencia entre color de cabellos y de ojos con un nivel de confianza del 99%.

El procedimiento prueba T para muestras relacionadas compara las medias de dos variables de un solo grupo. Calcula las diferencias entre los valores de las dos variables de cada caso y contrasta si la media difiere de 0.

Entonces se observa que resulta que la diferencia de producciones medias para ambas clases de trigo no es significativa al 95% (p -valor del contraste de diferencia de medias mayor que $= 0,05$) y lógicamente el intervalo de confianza para dicha diferencia $-0,617, 2,617$ contiene el valor cero. Se puede concluir que las producciones son iguales en media para ambas clases de trigo.

El procedimiento prueba T para muestras independientes compara las medias de dos grupos de casos. Para esta prueba, idealmente los sujetos deben asignarse aleatoriamente a dos grupos, de forma que cualquier diferencia en la respuesta sea debida al tratamiento (o falta de tratamiento) y no a otros factores.

Entonces los resultados del contraste de la T con no significatividad al 99% para la diferencia de calidades en media (p -valor mayor que $= 0,01$) y con un intervalo de confianza para la diferencia de medias que evidentemente contiene el valor de cero. No existe diferencia de calidad en media en la producción de leche de ambas granjas.

El análisis de varianza es una técnica estadística para comprobar si son iguales las medias de más de dos poblaciones mediante el análisis y la comparación de diversos tipos de varianzas muestrales insesgadas.

Observamos que el valor $p= 0,013$ es menor que $\alpha = 0,05$ aceptando que no todas las medias son iguales. Pero cuando aplicamos la prueba de comparación múltiple a posteriori se indican las diferencias significativas al 5%. En este caso se tiene que dos de los seis pares de medias poblacionales son significativamente diferentes.

Aplicando el método de Scheffé se encuentra que solo la diferencia de los promedios de la máquina 3 y 4 es significativa, concluyendo que la media poblacional de la máquina 4 es diferente de la máquina 3.

En la prueba para una muestra para probar la media de la poblacional en la cual la prueba t se rechaza la hipótesis nula por p es mayor que $\alpha 0,10$

IV. CONCLUSIONES

1.Las pruebas estadísticas paramétricas se aplican principalmente a datos de tipo cuantitativo y cada una de ellas exige el cumplimiento de algunos supuestos, de los cuales el que aparece en la mayor parte de las pruebas se refiere a la normalidad de la población de la cual fue extraída la muestra.

2.Las pruebas estadísticas no paramétricas no dependen de la distribución que puedan adoptar los datos. Se dice que una prueba es robusta si sus resultados son válidos incluso cuando los datos se apartan sensiblemente de las condiciones teóricas.

3.Los procedimientos estadísticos no paramétricos descritos buscan ayudar en la planificación, conducción e interpretación de experimentos.

4.Sea cual sea el contraste que utilicemos, la hipótesis nula traducirá la idea de que en los diferentes grupos se obtienen resultados similares, y la hipótesis alternativa lo negará. La significación del contraste nos dará una idea de si las diferencias observadas en los diferentes grupos son imputables al azar (significación grande) o hay una diferencia intrínseca entre algunos grupos (significación pequeña).

V. RECOMENDACIONES

Hacer la prueba de la normalidad en la estadística paramétrica no suponer que tiene una distribución normal.

Aplicar problemas reales usando la estadística no paramétrica.

VI. BIBLIOGRAFÍA

Ávila Acosta R.B. (1998). *Estadística Elemental*. Lima .

Canavos G,C. (2003). *Probabilidad y Estadística.: Aplicaciones y Métodos*.Mc Graw Hill.

Córdoba Zamora Manuel (1999). *Estadística Inferencial*, Lima.

Freund J. E., Millar, I; y Millar, M.; (2000). "Estadística Matemáticas con Aplicaciones."

Moya Calderón, Rufino. (1998). *Estadística Descriptiva. Conceptos y aplicaciones*. Lima.

Pardinas, Felipe. (1972).*Metodología y Técnicas de Investigación en Ciencias Sociales*. México. Siglo XXI Editores.

Ruiz Maya, L. (2000). *Métodos Estadísticos de Investigación en las Ciencias Sociales: Técnicas no Paramétricas*.

Torres Bardales, C. (1998) *Metodología de la Investigación Científica*.Lima .

Tamayo Calderón, José. (1993).*Fundamentos de la Investigación Científica en los servicios Médicos*. UNMSM .Lima.

Wayne W., Daniel. (1995). *Bioestadística*. Editorial Limusa ,S:A: de C.V. México.

Pérez César (2001). *Técnicas Estadísticas con SPSS*. Editorial Isabel Capella. Madrid