

## COMPARACIÓN DE LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE POR GÉNERO Y TIPO DE COLEGIO

comparison styles of learning by sort and type of school

### RESUMEN

El presente artículo compara si existen diferencias en los estilos de aprendizaje de acuerdo con el género o el tipo de colegio del que provienen los estudiantes que ingresan a la Universidad Tecnológica de Pereira en el primer semestre de 2007, teniendo en cuenta que los estudiantes que se matriculan constituyen un muestra de la población de aspirantes a ingresar a la institución en este período. Esta comparación se realiza previa aplicación del método multivariado de componentes principales.

**PALABRAS CLAVES:** Estadística Multivariada, Componentes principales. Estilos de aprendizaje.

### ABSTRACT

The present article compares if differences in the styles of learning in agreement with the sort exist or the type of school from which the students come who enter the Technological University of Pereira in the first semester of 2007, considering that the students which they are registered constitute a sample of the population of aspiring to enter the institution in this period. This comparison is made previous application of the multivariate method of main components

**KEYWORDS:** Multivariate statistics, principal components, Cluster Analysis, learning styles

### INTRODUCCIÓN

Dentro de la problemática de deserción que ocupa las agendas de las instituciones de educación superior del país, se establece como una de las causas de mayor importancia, el bajo rendimiento académico de los estudiantes. Es así, como surge una creciente preocupación por mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y se han venido explorando áreas como la de los estilos de aprendizaje que los estudiantes utilizan para adquirir nuevos conocimientos. Se vienen dando diversas definiciones a dichos estilos; sin embargo, la mayoría coincide en que son características internas predominantes que influyen en las formas en las que las personas perciben, recuerdan y piensan, y que a veces no son percibidas o utilizadas de manera consciente por el estudiante aún cuando constituyen el fundamento para el procesamiento y comprensión de información

Clasificar los estudiantes de acuerdo con los estilos de aprendizaje que utiliza y establecer si existe diferencia en los estilos, según el tipo de colegio de proveniencia o el género al que pertenece, permitirá diseñar programas de

### PATRICIA CARVAJAL OLAYA

Estadística  
Magíster en Investigación Operativa y Estadística  
Profesora Asistente  
Universidad Tecnológica de Pereira  
[pacarva@utp.edu.co](mailto:pacarva@utp.edu.co)

### ALVARO ANTONIO TREJOS CARPINTERO

Estadístico,  
Magíster en Investigación Operativa y Estadística  
Profesor Asistente  
Universidad Tecnológica de Pereira.  
[alvarot@utp.edu.co](mailto:alvarot@utp.edu.co)

### JORGE ALBERTO GÁLVEZ CORREA

Ingeniero Electricista  
Candidato a Magíster en Enseñanza de las Matemáticas  
Profesor Auxiliar  
Universidad Tecnológica de Pereira  
[Jgalvez@utp.edu.co](mailto:Jgalvez@utp.edu.co)

Grupo de Investigación: Multivariado

intervención específicos orientados a potenciar dichos estilos de acuerdo con las variables mencionadas.

Para identificar los estilos de aprendizaje se ha empleado como instrumento de investigación la prueba psicológica “Cuestionario Honey-Alonso de Estilos de Aprendizaje CHAE” elaborada por Catalina M. Alonso y Domingo J. Gallego. Dicha prueba se aplicó a 1382 estudiantes que ingresaron a la Universidad Tecnológica de Pereira en el primer semestre de 2007. [1]

### 1. 1. ESTILOS DE APRENDIZAJE

El estudiante puede lograr mayor efectividad en la asimilación de conocimientos, si su estilo predominante de aprendizaje corresponde con la estrategia de enseñanza usada por el docente. Un desajuste, en esta relación trae como consecuencia que el proceso de aprendizaje del estudiante resulte poco efectivo.

La expresión ‘estilo de aprendizaje’ se refiere al hecho de que cada persona utiliza su propio método o estrategias a la hora de aprender y “Los estilos de aprendizaje son los rasgos

cognitivos, afectivos y fisiológicos, que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo las personas perciben, interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje” (keefe, 1988). [2]

Existen distintos modelos y teorías existentes sobre estilos de aprendizaje que permiten entender los comportamientos diarios de los estudiantes en el aula de clase y como se relacionan con la forma en que están aprendiendo, y las acciones que pueden resultar más eficaces en un momento dado.

Existe una diversidad de concepciones teóricas que han abordado, explícitamente o implícitamente, los diferentes ‘estilos de aprendizaje’. Todas ellas tienen su atractivo, y cada quien la seleccionará según el aspecto del proceso de aprendizaje le interese.

Tabla 1. Modelos de estilos de aprendizaje

Según el hemisferio cerebral	Lógico Holístico
Según el cuadrante cerebral (Herrmann)	Cortical izquierdo Límbico izquierdo Límbico derecho Cortical derecho
Según el sistema de representación (PNL)	Visual Auditivo Kinestésico
Según el modo de procesar la información (Kolb)	Activo Reflexivo Pragmático Teórico
Según la categoría bipolar (Felder y Silverman)	Activo/reflexivo Sensorial/intuitivo Visual/verbal Secuencial/global
Según el tipo de inteligencia (Gardner)	Lógico-matemático Lingüístico-verbal Corporal-kinestésico Espacial Musical Interpersonal Intrapersonal Naturalista

Tabla 1. Resume los modelos de estilos de aprendizaje planteados por los teóricos. En esta investigación se utiliza la teoría de Kolb, que propone 4 estilos de aprendizaje: activo, reflexivo, teórico y pragmático. Según el modo de procesar información.

A continuación se describe brevemente cada estilo:

**Estilo Activo:** Son de mente abierta, nada escépticos, abordan con entusiasmo las nuevas tareas. Generalmente tratan de intentar todo por

lo menos una vez. Se crecen ante los desafíos y se aburren con los largos plazos. Son personas muy sociables que se involucran en los asuntos de los demás y centran a su alrededor todas las actividades.

**Estilo Reflexivo:** Antepone la reflexión a la acción. Recogen datos, analizan con detalle antes de llegar a alguna conclusión. Son prudentes, consideran todas las alternativas posibles antes de actuar, disfrutan observando la actuación de los demás, escuchan a los demás y no intervienen hasta que no se sienten muy seguros

**Estilo Teórico:** Los estudiantes que tienen preferencia por el estilo teórico adaptan e integran las observaciones dentro de teorías lógicas y completas. Enfocan los problemas de forma escalonada, por etapas lógicas. Tienden a ser perfeccionistas. Prefieren integrar los hechos en teorías coherentes mediante el análisis y la síntesis. Buscan la racionalidad y la objetividad huyendo de lo subjetivo y lo ambiguo

**Estilo Pragmático:** Su punto fuerte es la experimentación y la aplicación de ideas. Descubren el aspecto positivo de las nuevas ideas y aprovechan la primera oportunidad para experimentarlas. Les gusta actuar rápidamente y con seguridad con aquellas ideas y proyectos que les atraen. Tienden a ser impacientes cuando hay personas que teorizan. Pisan tierra cuando hay que tomar decisiones y su filosofía es: si funciona es bueno.

## 1.2. CUESTIONARIO HONEY – ALONSO DE ESTILOS DE APRENDIZAJE

Es un instrumento de 80 afirmaciones, 20 por cada estilo organizadas de manera aleatoria, a las que el estudiante debe responder 1 si esta de acuerdo y 0 si está en desacuerdo. Todas las preguntas deberán ser contestadas y al final se calculará el puntaje obtenido por cada uno de los estudiantes en cada uno de los estilos. A partir de estos resultados se tratará de encontrar la relación existente entre los estilos, a saber: pragmático, reflexivo, teórico y activo.

## 2. TECNICAS ESTADÍSTICAS APLICADAS

### 2.1. COMPONENTES PRINCIPALES [3]

Un problema clave en el análisis de datos multivariados es la reducción de la dimensión de los mismos: si es posible describir con precisión los valores de  $p$  variables por un pequeño subconjunto  $r < p$  de ellas, se habrá

reducido la dimensión del problema a costa de una pequeña pérdida de información.

El análisis de componentes principales tiene este objetivo: dadas  $n$  observaciones de  $p$  variables (para el caso analizado son  $n=1382$  estudiantes y  $p=80$  preguntas) analiza si es posible representar adecuadamente esta información con un número menor de nuevas variables construidas estas, como combinaciones lineales de las originales. Por ejemplo, si se tiene un grupo de variables altamente dependientes es frecuente que con un número pequeño de nuevas variables (menos del 20% de las originales) expliquen la mayor parte (más del 80%) de la variabilidad original.

La utilidad del análisis de componentes principales es doble porque:

- Permite representar óptimamente en un espacio de dimensión pequeña, observaciones de un espacio general  $p$ -dimensional. En este sentido componentes principales es el primer paso para identificar posibles variables escondidas o no observadas, que están generando la variabilidad de los datos.
- Permite transformar las variables originales, (en general correlacionadas), en nuevas variables incorrelacionadas, facilitando así la interpretación de los datos.

Así, al disponer de los valores de  $p$ -variables en  $n$  elementos de una población, dispuestos en una matriz  $X$  de dimensión  $n \times p$ , donde las columnas son las variables y las filas los elementos, representar puntos  $p$  dimensionales

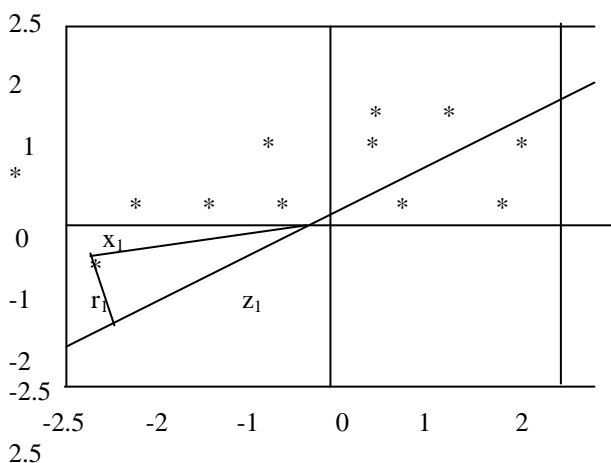


Figura 1. Recta que minimiza distancias ortogonales de los puntos a ella.

con la mínima pérdida de información en un espacio de dimensión uno es equivalente a sustituir las  $p$  variables originales por una nueva variable,  $z_1$ , que resuma óptimamente la

información. Esto supone que la nueva variable debe tener globalmente máxima correlación con las originales o, en otros términos, debe permitir prever las variables originales con la máxima precisión. Esto no será posible si la variable nueva toma un valor semejante en todos los elementos. En la figura 1, se observa que la variable escalar obtenida al proyectar los puntos sobre la recta  $Z_1$ , sirve para prever bien el conjunto de datos. La recta indicada en la figura 1, no es la línea de regresión de ninguna de las variables con respecto a la otra, que se obtiene minimizando las distancias verticales u horizontales, sino que al minimizar las distancias ortogonales o de proyección se encuentra entre ambas rectas de regresión.

Este enfoque puede ser extendido para obtener el mejor subespacio resumen de los datos de dimensión 2, 3, ...  $q$ , donde  $q < p$ .

La forma de hallar los componentes principales se describe en PEREZ [4].

## 2.2. Pruebas de hipótesis para la media, varianza desconocida, población normal

El propósito de las pruebas de hipótesis es ayudarle al investigador a tomar decisiones sobre el comportamiento de una variable medida en una población a partir del estudio realizado con base en una muestra extraída de ella. En el presente artículo el interés es comprobar si existe diferencia entre las medias de dos poblaciones. Dado que el muestreo se realiza a partir de poblaciones con distribución normal y varianzas desconocidas, que para ejemplificar, estas últimas podrían considerarse iguales.

En este caso el estadístico de la prueba para la hipótesis nula

$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$  contra la hipótesis alterna

$H_a: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$

Tendría una estadística de prueba dada por:

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{s_p^2}{n_1} + \frac{s_p^2}{n_2}}} \quad (1)$$

Donde  $s_p^2$  es la fórmula que se utiliza para ponderar las varianzas de las muestras de la siguiente manera:

$$s_p^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \quad (2)$$

Es importante saber que cuando  $H_0$  es verdadera, sigue una distribución t de student<sup>1</sup> con  $n_1+n_2-2$  grados de libertad.

### 3. APLICACIÓN DE LAS TÉCNICAS ESTADÍSTICAS [2]

#### 3.1 Componentes Principales

A continuación se presentan los resultados obtenidos del procesamiento con el software SPSS (Statistical Package for Social Sciences, versión 12) al aplicar la técnica de Componentes Principales a las puntuaciones obtenidas por los estudiantes en cada uno de los cuatro estilos (pragmático, teórico, reflexivo, activo).

Tabla 2. Estadísticos descriptivos de las variables

Descriptive Statistics			
	Mean	Std. Deviation	Analysis N
Puntaje obtenido en las preguntas correspondientes al estilo activo	11,21	3,141	1382
Puntaje obtenido en las preguntas correspondientes al estilo reflexivo	15,54	2,791	1382
Puntaje obtenido en las preguntas correspondientes al estilo teorico	14,41	2,779	1382
Puntaje obtenido en las preguntas correspondientes al estilo pragmatico	13,55	2,735	1382

La tabla 2 muestra las estadísticas descriptivas para los puntajes totales que tienen registrados en la base de datos los estilos para cada estudiante (1382). El puntaje para estilo reflexivo es el de mayor puntuación promedio.

Tabla 3. Varianza total explicada

Total Variance Explained			
Component	Initial Eigenvalues	Extraction Sums of Squared Loadings	Rotation Sums of Squared Loadings
	% of Variance	% of Variance	% of Variance
1	46,156	46,156	42,439
2	30,333	30,333	34,050
3	13,152		
4	10,359		

Extraction Method: Principal Component Analysis

<sup>1</sup> t: distribución de probabilidad descubierta por W. Gosset para estimar medias en muestras pequeñas, en la medida en que  $n-1$  se aproxima a infinito la distribución t se aproxima a la distribución normal

La tabla 3 presenta los porcentajes individuales y acumulados de la varianza total explicada por cada componente, para la solución rotada y no rotada. El porcentaje de variación total explicado por los componentes en conjunto es de 76.5%.

Tabla 4. Matriz de componentes rotados

	Rotated Component Matrix <sup>a</sup>	
	Component 1	Component 2
Puntaje obtenido en las preguntas correspondientes al estilo teorico	,858	,095
Puntaje obtenido en las preguntas correspondientes al estilo reflexivo	,840	-,021
Puntaje obtenido en las preguntas correspondientes al estilo activo	-,158	,908
Puntaje obtenido en las preguntas correspondientes al estilo pragmatico	,479	,727

Extraction Method: Principal Component Analysis.  
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 3 iterations.

En la tabla 4, al aplicar el procedimiento de rotación VARIMAX<sup>2</sup> se observa la definición de cargas de las variables sobre una determinada componente, facilitando la interpretación de las mismas.

Con la rotación se logra que los puntajes de estilo Teórico (.858) y Reflexivo (.840), definan su carga en mayor proporción sobre el primer factor (componente 1) y los puntajes de estilo Pragmático (.908) y Activo (.727) cargan alto sólo en el segundo factor (componente 2). Por lo anterior se decide bautizar a los factores o componentes de la siguiente manera: el primero es FACTOR REFLEXIVO-TEÓRICO, el segundo FACTOR PRAGMATICO-ACTIVO.

Es importante recordar que las variables que cargan alto en un factor están altamente correlacionadas entre sí y a su vez tienen poca relación con las variables que carguen alto en otro factor, por la ortogonalidad presente entre los componentes.

El análisis de componentes principales entrega como resultado las variables resumidas en dos factores, además, confirma que entre los puntajes para los estilos Reflexivo-Teórico y los estilos Pragmático-Activo no existe relación en este conjunto de datos.

<sup>2</sup> Método de rotación ortogonal que minimiza el número de variables que tienen saturaciones altas en cada componente, simplificando la interpretación de componentes.

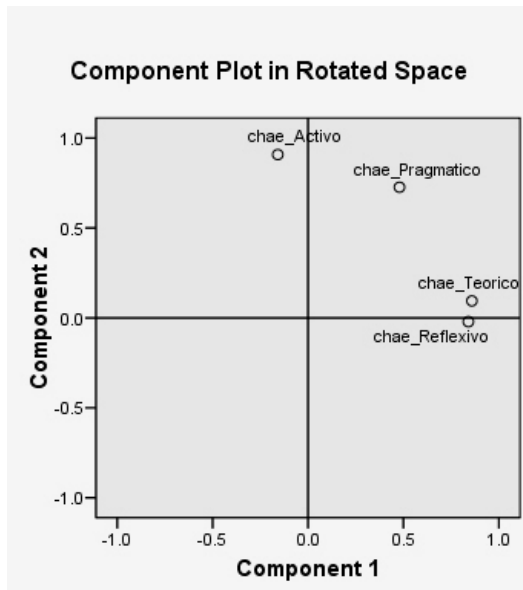


Figura 2. Gráfico de componentes en espacio FACTOR REFLEXIVO-TEÓRICO (componente 1), el segundo FACTOR PRAGMATICO-ACTIVO (componente 2)

En la figura 2 se representa la relación entre las variables en estudio y las componentes extraídas. Puede observarse como las variables están más cerca de aquella componente sobre la que cargan más alto

3.1 Pruebas de Hipótesis

3.1.1. Comparación de los estilos de aprendizaje por género

Tabla 5. Estadísticos descriptivos genero

Group Statistics					
	Genero	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
FACTOR CHAE TEORICO-REFLEXIVO (42%)	Masculino	799	,059	,997	,035
	Femenino	583	-,081	,999	,041
FACTOR CHAE ACTIVO-PRAGMATICO (34%)	Masculino	799	,030	,994	,035
	Femenino	583	-,041	1,008	,042

En la Tabla 5. se observan estadísticas descriptivas para los factores que agrupan los estilos de aprendizaje. La media y desviación estándar del factor *Teórico-Reflexivo*, es 0.059 y 0.997, respectivamente para los hombres. Y de -.081 y 0.999 para las mujeres.

Igualmente, la media y desviación estándar del factor *Activo-Pragmático*, es 0.030 y 0.994, respectivamente para los hombres. Y de -.041 y 1,008 para las mujeres.

Tabla 6. Prueba de hipótesis genero

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
FACTOR CHAE TEORICO-REFLEXIVO (42%)	Equal variances assumed	,03	,87	2,57	1380	,01	,14	,05	,03	,25
	Equal variances not assumed			2,57	1253	,01	,14	,05	,03	,25
FACTOR CHAE ACTIVO-PRAGMATICO (34%)	Equal variances assumed	,01	,94	1,31	1380	,19	,07	,05	-,04	,18
	Equal variances not assumed			1,31	1244	,19	,07	,05	-,04	,18

La Tabla 6. muestra los resultados de la prueba de hipótesis para analizar la diferencia que existe entre hombres y mujeres para los estilos de aprendizaje agrupados en el Factor *Teórico-Reflexivo*, en la primera fila y en la segunda fila para el Factor *Activo-Pragmático*.

En la columna 6, fila 1, se observa el valor p de la prueba (0.01), que indica que para un nivel de confianza del  $\alpha=0.05$ , se rechaza la hipótesis de igualdad de medias entre los estilos de aprendizaje del Factor *Teórico-Reflexivo* para la variable genero. Es decir, los hombres tienen una puntuación media significativamente superior a la puntuación de las mujeres en este factor.

En la columna 6, fila 2, se observa el valor p de la prueba (0.19), que indica que para un nivel de confianza del  $\alpha=0.05$ , no existe evidencia para rechazar la hipótesis de igualdad de medias entre los estilos de aprendizaje del Factor *Activo-Pragmático* para la variable genero. Es decir, los hombres tienen una puntuación media igual a la puntuación de las mujeres en este factor.

3.1.2. Comparación de los estilos de aprendizaje por tipo de colegio

Tabla 7. Estadísticos descriptivos tipo colegio

Group Statistics					
	Tipo de colegio	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
FACTOR CHAE TEORICO-REFLEXIVO (42%)	OFICIAL	1103	,04	,99	,03
	PRIVADO	279	-,15	1,02	,06
FACTOR CHAE ACTIVO-PRAGMATICO (34%)	OFICIAL	1103	-,02	,99	,03
	PRIVADO	279	,07	1,05	,06

En la Tabla 7, se observan estadísticas descriptivas para los factores que agrupan los estilos de aprendizaje. La media y desviación estándar del factor *Teórico-Reflexivo*, es 0.04 y 0.99, respectivamente para el tipo de colegio

oficial. Y de  $-0.15$  y  $1.02$  para el tipo de colegio privado.

Igualmente, la media y desviación estándar del factor *Activo-Pragmático*, es  $-0.02$  y  $0.99$ , respectivamente para el tipo de colegio oficial. Y de  $0.07$  y  $1,05$  para el tipo de colegio privado.

Tabla 8. Prueba de hipótesis tipo de colegio

		Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tail)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference		
									Lower	Upper	
FACTOR CHAE TEORICO-REFLEXIVO (42%)	Equal variances assumed	1,4	,23	2,83	1380	,00	,19	,07	,06	,32	
	Equal variances not assumed			2,78	420	,01	,19	,07	,06	,32	
FACTOR CHAE ACTIVO-PRAGMATICO (34%)	Equal variances assumed	1,0	,31	-1,3	1380	,20	-,00	,07	-,22	,04	
	Equal variances not assumed			-1,2	410	,21	-,00	,07	-,22	,08	

La Tabla 8. muestra los resultados de la prueba de hipótesis para analizar la diferencia que existe entre los estudiantes de colegio oficial y privado para los estilos de aprendizaje agrupados en el Factor *Teórico-Reflexivo*, en la primera fila y en la segunda fila para el Factor *Activo-Pragmático*.

En la columna 6, fila 1, se observa el valor p de la prueba (0.00), que indica que para un nivel de confianza del  $\alpha=0.05$ , se rechaza la hipótesis de igualdad de medias entre los estilos de aprendizaje del Factor *Teórico-Reflexivo* para la variable tipo de colegio. Es decir, los estudiantes de colegio oficial tienen una puntuación media significativamente superior a la puntuación de los estudiantes de colegio privado en este factor.

En la columna 6, fila 2, se observa el valor p de la prueba (0.20), que indica que para un nivel de confianza del  $\alpha=0.05$ , no existe evidencia para rechazar la hipótesis de igualdad de medias entre los estilos de aprendizaje del Factor *Activo-Pragmático* para la variable tipo de colegio. Es decir, los estudiantes de colegio oficial tienen una puntuación media igual a la puntuación de los estudiantes de colegio privado en este factor.

#### 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con la técnica estadística multivariada *Componentes Principales* fue posible reducir la dimensión de los cuatro estilos de aprendizaje, pasando de 4 variables a dos factores, organizados de la siguiente manera: *Reflexivo-Teórico* se considera como factor I y *Activo-Pragmático* se considera como el factor II. Lo

anterior significa que los estudiantes a los que les predomina el estilo *Reflexivo* también les predomina el *Teórico*. Igualmente, a los estudiantes a los que les predomina el estilo *Pragmático* seguramente les predominan las características del estilo *Activo*. A partir de dicho resultado fue posible realizar pruebas de hipótesis sobre los 2 nuevos factores y no sobre las variables originales.

La prueba de hipótesis para el factor *Reflexivo-Teórico* con respecto a la variable género fue rechazada, lo que indica que, los hombres tienen una puntuación media significativamente superior a la puntuación de las mujeres en este factor. En otras palabras los hombres tienen mayor tendencia a ser *Reflexivos-Teóricos* en su estilo de aprendizaje que las mujeres.

La prueba de hipótesis para el factor *Reflexivo-Teórico* con respecto al tipo de colegio fue rechazada, lo que indica que, los estudiantes de colegio oficial tienen una puntuación media significativamente superior a la puntuación de los estudiantes de colegio privado en este factor. En otras palabras los estudiantes de colegios oficiales tienen mayor tendencia a ser *Reflexivos-Teóricos* en su estilo de aprendizaje que los de colegio privado.

La prueba de hipótesis para el factor *Activo-Pragmático* con respecto al género no fue rechazada, lo que indica que, los hombres tienen una puntuación media que no difiere significativamente a la puntuación de las mujeres en este factor. Los hombres son tan *Activo-Pragmáticos* como las mujeres

La prueba de hipótesis para el factor *Activo-Pragmático* con respecto al tipo de colegio no fue rechazada, lo que indica que, los estudiantes de colegio oficial tienen una puntuación media que no difiere significativamente de la de los estudiantes de colegio privado en este factor.

#### BIBLIOGRAFÍA

- [1] ALONSO, Catalina y otros. (1997). Los estilos de Aprendizaje. Procedimientos de diagnóstico y mejora. Ediciones Mensajero. España.
- [2] POZO, J.I. (1996). Aprendices y maestros. Madrid. España. Alianza Editorial.
- [3] PEÑA, Daniel, Análisis de Datos Multivariantes. Mc Graw Hill. 2002. Pág 137
- [4] PEREZ, Cesar, Técnicas Estadísticas con SPSS. Prentice Hall. 2001. Pag. 483-488.