



---

## **DIAGNÓSTICO DE ESTILOS DE APRENDIZAJE EN LA ENSEÑANZA DE TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN USANDO FELDER-SILVERMAN Y EDA**

*Dr. José Felipe Ramírez Ramírez.*

*Adscripción: Facultad de Contaduría Pública y Administración, U.A.N.L., México.*

*Dirección: San Félix 5432-D, Col. Vista Sol, Guadalupe, N.L., México. C.P. 67128.*

*Correo electrónico: jose.ramirezrr@uanl.edu.mx*

*Nacionalidad: Mexicana.*

*Mtro. Álvaro Francisco Salazar González*

*Adscripción: Facultad de Contaduría Pública y Administración, U.A.N.L., México.*

*Dirección: Treviño 2330, Colonia Centro, Monterrey, N.L., México. C.P. 64000.*

*Correo electrónico: alvaro.salazargn@uanl.edu.mx*

*Nacionalidad: Mexicana.*

*Mtro. Ernesto Chora Guardado*

*Adscripción: Facultad de Contaduría Pública y Administración, U.A.N.L., México.*

*Dirección: Puerto Gutiérrez 3924, Col. Valle de las Brisas, Monterrey, N.L., México. C.P. 64790.*

*Correo electrónico: ernesto.chorag@uanl.mx*

*Nacionalidad: Mexicana.*

*Mtro. José Fermín Martínez González*

*Adscripción: Facultad de Contaduría Pública y Administración, U.A.N.L., México.*

*Dirección: San Andrés 218, Col. Nueva California, Escobedo, N.L., México. C.P. 66050.*

*Correo electrónico: jose.martinezgo@uanl.edu.mx*

*Nacionalidad: Mexicana.*

*Fecha de envío: 20/Abril/2015*

*Fecha de aceptación: 27/Mayo/2015*

---

## **Resumen**

El presente artículo informa los resultados del trabajo de campo para determinar los estilos de aprendizaje que tienen los alumnos que cursan carreras profesionales que requieren el dominio de múltiples habilidades y competencias, que incluso podrían ser contradictorias, usando como instrumento ILS de Felder-Silverman, exponiendo los resultados utilizando técnicas de análisis exploratorio de datos (EDA).

## **Abstract**

This article reports the results of fieldwork to determine the learning styles of students in professional careers that require mastery of multiple skills and abilities, that could even be contradictory, using as instrument ILS of Felder-Silverman , exposing the results using techniques of exploratory data analysis (EDA).

Palabras clave: ILS, Felder – Silverman, EDA.

Keywords: ILS, Felder – Silverman, EDA.

## **Introducción**

Ante un escenario de múltiples alternativas de instrucción, el conocimiento de las preferencias de aprendizaje de los estudiantes nos permite seleccionar las alternativas que son más pertinentes para incrementar el aprovechamiento.

Hay carreras profesionales que tienen una clara orientación hacia las ciencias exactas, o hacia las ciencias sociales o humanidades, y han sido estudiadas de manera particular (Felder & Silverman, 1988) con resultados más o menos consistentes. En esos casos, la naturaleza de los estudiantes que tendrán más éxito en el aprendizaje puede predecirse, dando lugar a un perfil muy particular de los candidatos a ingresar.

Contrario a ello, han surgido otras carreras que mezclan diferentes tipos de orientación, en donde el perfil de ingreso no se puede definir con claridad: tal es el caso de las carreras de tecnología de la información en las escuelas de negocios, donde la preparación incluye desde matemáticas, programación, derecho, administración, contabilidad, ética, entre otras cosas; esta diversidad de orientaciones hace que dichas

carreras sean adecuadas para todos y para nadie en particular, pues las habilidades requeridas para aprender ciertas asignaturas —por ejemplo matemáticas— puede ser diametralmente opuesta a las requeridas por otra asignatura —por ejemplo derecho—; esto nos lleva a pensar que la didáctica sobre la cual descansan dichas carreras debe ser propositiva, facilitando la comprensión de los temas para los cuales las personas no son más aptas para aprender.

El caso de estudio se centra en la determinación de las preferencias de aprendizaje de los los alumnos de la carrera de tecnología de la información en una escuela de negocios del norte de México, pertenecientes a la Universidad Autónoma de Nuevo León, la tercera universidad pública más importante del país. Se seleccionó esa población por considerar, de acuerdo a su plan de estudios, que posee una diversidad de materias cuyas habilidades y marco teórico de referencia no es consistente con una sola disciplina del conocimiento, encontrándose algunas de naturaleza técnica (sistemas de información, redes, programación, desarrollo de aplicaciones), de administración y ciencias sociales (administración, economía, finanzas, derecho), contabilidad (contabilidad, costos, auditoría), ciencias exactas (matemáticas, modelos cuantitativos, ingeniería de software), y de naturaleza filosófica (ética, sustentabilidad).

Se eligió para la determinación de estilos de aprendizaje, la prueba ILS (*Index of Learning Style*), desarrollado por Richard M. Felder y Linda K. Silverman (1988). En el trabajo de campo se aplicaron 332 pruebas. Con los datos obtenidos de la aplicación de las prueba Felder-Silverman, se realizó un análisis exploratorio de datos (*EDA / Exploratory Data Analysis*, por sus siglas en inglés), tomando como base el método desarrollado por John Tukey (1997).

El objetivo del presente estudio es conocer la forma en que aprenden los estudiantes de carreras cuyas asignaturas son heterogéneas respecto a sus pre-requisitos cognitivos, y a partir de ahí, proporcionar información de referencia para futuros estudios que propongan estrategias para maximizar el aprovechamiento académico de dichos grupos. Se hace énfasis en la identificación de la preferencia que tienen los alumnos en la forma de adquirir, procesar, percibir y entender el conocimiento; el estudio también revela qué tan pronunciadas son sus preferencias de aprendizaje, y la relación que tienen las preferencias con respecto a la edad y el género.

### **Marco teórico**

#### **Estilos de aprendizaje de Felder - Silverman**

Existen múltiples pruebas para determinar los estilos de aprendizaje de las personas.

Para la presente investigación se decidió utilizar Felder-Silverman por varias razones:

- a) Primera, porque retoma aspectos observados por otras teorías, como las de Jung, Lolb y Mayers-Brigs (Felder & Silverman, 1988).
- b) Segunda, porque era factible aplicarla de inmediato por estar en disponible en línea en idioma español (Soloman, Felder, & Torregrosa, 2015).
- c) Tercera, porque es un instrumento consistente. Otros estudios demuestran que llega a obtener un Alfa de Conbach de 0.77 (Litzinger, Ha, Wise, & Felder, 2005).

El modelo Felder-Silverman sostiene que todas las personas tenemos, en mayor o menor grado, ciertas preferencias de estilos de aprendizaje, y que por tanto respondemos en mayor o menor medida a ciertos estilos de enseñanza.

La prueba contiene 44 reactivos dicotómicos, que permiten determinar la preferencia de estilos de aprendizaje, y el grado de preferencia, desde cuatro dominios

diferentes: percepción, adquisición, procesamiento y entendimiento. Cada uno de los dominios contiene un par de estilos mutuamente excluyentes: percepción, contiene los estilos sensorial e intuitivo; adquisición, contiene los estilos visual y verbal; procesamiento, contiene los estilos activo y reflexivo; y entendimiento, contiene los estilos secuencial y global.

Al responder la prueba, el sujeto resultará con preferencia hacia un determinado estilo dentro de cada dominio, pero no los dos; además, el resultado revela en qué grado se presenta la preferencia de cada estilo, utilizando una escala 1 al 11, en serie de 2.

Si el grado obtenido es 1 o 3, se considera que la preferencia es balanceada, es decir, que la persona tiene una preferencia poco significativa, de tal manera que si la información o conocimiento se le presenta en uno u otro estilo dentro de una dimensión, no hay ventaja ni desventaja. Si el grado obtenido es 5 o 7, se considera que la preferencia es moderada, es decir, que la persona tiene una preferencia significativa, de tal manera que si la información o conocimiento se le presenta en el estilo de su preferencia, tendrá un aprovechamiento superior, aunque si no es así, no representa necesariamente una desventaja. Si el grado obtenido es 9 u 11, se considera que la preferencia es pronunciada, es decir, que la persona tiene una preferencia muy significativa, de tal manera que si la información o conocimiento se le presenta en el estilo de su preferencia, tendrá un aprovechamiento marcadamente superior, pero si no, tiene serios problemas de comprensión, lo que se convierte en una clara desventaja.

Es importante mencionar que se considera el puntaje total de la prueba, a la suma de los puntajes obtenidos en cada una de las dimensiones. También es importante conocer cuál

es el máximo grado de preferencia obtenido por el estudiante, que será el máximo grado de preferencia obtenido por la persona en cualquiera de las dimensiones.

### **EDA (*Exploratory Data Analysis*)**

El análisis exploratorio de datos, mejor conocido por sus siglas en inglés como EDA (*Exploratory Data Analysis*), fue desarrollado por John W. Tukey, en su obra homónima (1997). Se trata de una técnica que permite analizar un conjunto de datos de manera sencilla y flexible, a través de herramientas estadísticas que permiten observar la naturaleza y distribución de los datos, así como las relaciones existentes entre un grupo de variables.

La finalidad de EDA es la siguiente: a) permite organizar y preparar los datos para análisis más complejos; b) detecta fallos en el diseño y obtención de los datos; c) evalúa y da tratamiento a los datos ausentes (*missing*); d) identifica datos atípicos (*outliners*); y e) comprueba supuestos subyacentes requeridos por la mayor parte de las técnicas multivariantes, como lo son la normalidad, la linealidad, la homocedasticidad (Figueras & Gargallo, 2015).

EDA contempla el uso de varias herramientas para el análisis de datos. Seltman (2014) recomienda entender las diferentes técnicas utilizadas en EDA con cierto orden, clasificándolas en función a si son gráficas o numéricas, si manejan datos de forma univariada o bivariada, y su uso.

Tabla 1. Herramientas gráficas sugeridas por EDA para cada escala de medición.

			Cualitativo		Cuantitativo		
			Nominal	Ordinal	Intervalo	Razón	
Gráfico	Univariado	Descriptivo	Histograma	X	X	X	
			Línea (polígono de frecuencias)	X	X	X	X
			Sectores / proporciones (pastel)	X	X		
		Tallos y hojas (stem & leaf)			X		
	Tendencia	Diagrama de cajas (Boxplot)			X	X	
	Bivariado	Distribución	Gráfico Q-Q (Q-Q Plot)			X	X

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 1 muestra con detalle las herramientas numéricas que típicamente se utilizan en EDA, mientras que la tabla 2 muestra las herramientas gráficas.

Tabla 2. Herramientas numéricas sugeridas por EDA para cada escala de medición.

			Cualitativo		Cuantitativo	
			Nominal	Ordinal	Intervalo	Razón
Numérico	Descriptivo	N, Máximo, Mínimo, Rango			X	X
		Tabla de frecuencias	X	X		
		Moda	X			
	Medidas de tendencia central	Mediana		X		
		Media			X	
	Normalidad	Media geométrica				X
		Kolmogorov - Smirnov			X	X
		Shapiro – Wilks			X	X
		Rango intercuartílico		X		
	Dispersión	Desviación típica			X	
		Coficiente de variación				X
	Forma	Coficiente de asimetría				
		Curtosis			Aplica para la curva	
	Bivariado	Correlación	Pearson	X	X	X
Spearman			X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia.

EDA no pretende confirmar hipótesis, y no está sujeto a supuestos de probabilidad, niveles de significancia o confianza (Tukey, 1997). Su principal virtud es garantizar a otros estudios estadísticos los mejores datos posibles.

### **Método**

Los trabajos realizados fueron los siguientes:

- a) Recopilación de datos. Se aplicó al máximo número de sujetos posible la prueba Felder – Silverman, para determinar el estilo de aprendizaje de los estudiantes (Soloman, Felder, & Torregrosa, 2015).
- b) Cálculo del tamaño de la muestra. Se calculó un tamaño de la muestra, considerando un nivel de significancia del 5%, para una población finita y conocida (Badii, Castillo, & Guillén, 2008).
- c) Muestreo estratificado aleatorio simple. De los datos recopilados, se seleccionó una muestra estratificada aleatoria simple (Ritchey, 2002), que garantice la proporcionalidad de género, en virtud de que se ha demostrado que el género es relevante respecto a los estilos de aprendizaje (Philbin, Meier, Huffman, & Boverie, 1995).
- d) Identificación de escalas de medición de las variables. Se identificaron los tipos de escala que tienen las variables, para determinar qué herramientas se utilizarán en EDA (Rojo, 2006).
- e) Aplicación de EDA con análisis univariado. Se aplicaron las herramientas de naturaleza univariada sobre las variables analizadas (Figueras & Gargallo, 2015).

- f) Aplicación de EDA con herramientas bivariadas. Se aplicaron las herramientas de naturaleza bivariada sobre las variables analizadas (Pardo, 2005).

## Resultados

### Recopilación de datos.

Se desarrolló un plan para la aplicación de la prueba Felder – Silverman en su modalidad en línea y en español (Soloman, Felder, & Torregrosa, 2015) a la mayor cantidad de alumnos que cursan la Licenciatura en Tecnologías de la Información (LTI) en la Universidad Autónoma de Nuevo León, en México. La aplicación de la prueba se desarrolló en los meses de febrero y marzo de 2015, lográndose recopilar 323 pruebas.

### Cálculo del tamaño de la muestra.

En nuestro estudio, la población total es finita y conocida, pues según los registros de la institución, se tienen 786 alumnos regulares en la carrera de LTI al momento de la realización de los trabajos de campo. Para el estudio se recopilaron 323 elementos ( $n$ ) de los 786 posibles ( $N$ ), lo que constituye el 41.09% de la población.

En nuestro estudio, se toma un nivel de significancia ( $\alpha$ ) de 5%, pues es el recomendado para el tipo de investigación de rasgos y comportamientos (Clark-Carter, 2002); derivado de ello, el nivel de confianza ( $1-\alpha$ ) es de 95%.

Para calcular el tamaño de la muestra, tomamos en cuenta que se conoce el tamaño de la población (Badii, Castillo, & Guillén, 2008), debiéndose considerar también la posibilidad de que en estudios futuros se plantee una hipótesis de una o dos colas.

### Muestreo estratificado aleatorio simple.

De acuerdo a los registros de la institución analizada, se tiene un porcentaje del 66.56% de hombres y 33.44% mujeres. Nos interesa que el muestreo refleje las

proporciones de la población en cuanto al género, dado que estudios previos han

demostrado que los estilos de aprendizaje son sensibles al género (Philbin, Meier, Huffman,

& Boverie, 1995); siendo así, se decide realizar una muestra estratificada aleatoria simple

(Clark-Carter, 2002) a partir de los datos recopilados. Las muestras de datos resultan como

lo muestra la tabla 3.

Tabla 3. Tamaños de la muestra estratificada, para hipótesis unilateral y bilateral.

<b>Género</b>	<b>Si la hipótesis es unilateral</b>	<b>Si la hipótesis es bilateral</b>
Estrato masculino	134	172
Estrato femenino	68	87
Total de la muestra	202	259

Fuente: Elaboración propia.

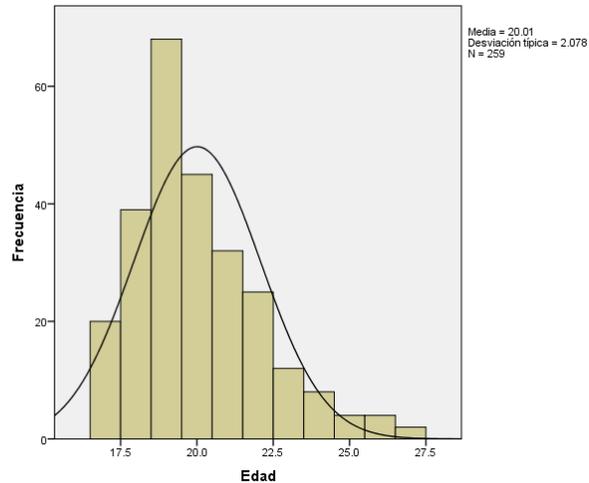
### **Identificación de escalas de medición de las variables.**

Para la aplicación de EDA es importante identificar las escalas de medición que son utilizadas, ya que ello determina las herramientas sugeridas de uso. En el presente estudio, el trabajo de campo generó dos variables de intervalo (Edad y Puntaje total F-S); cinco nominales (Género, Procesamiento, Percepción, Adquisición y Entendimiento); y dos ordinales (ID y Nivel máximo de preferencia).

### **EDA con análisis univariado.**

#### ***Análisis gráfico para la variable Edad.***

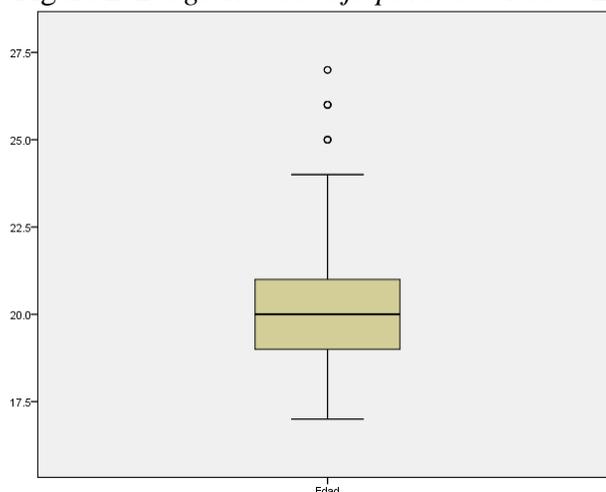
Figura 1. *Histograma de la variable Edad.*



Fuente: Elaboración propia

En el histograma (figura 1), a simple vista, se puede observar que la distribución es unimodal y leptocúrtica. Puede notarse también que se trata de una distribución asimétrica negativa; esto era predecible en virtud de que la población en la carrera va mermando conforme avanza el nivel, pues algunos alumnos se van quedando en el camino.

Figura 2. Diagrama de caja para la variable Edad.



Fuente: Elaboración propia

En el diagrama de caja (figura 2) podemos observar que hay valores de edad que son poco frecuentes pero que existen. No se pueden eliminar como datos atípicos, porque son representativos de la población, pero seguramente tienen que ver con la curtosis y la asimetría.

### *Análisis numérico para la variable Edad.*

Tabla 4. Estadística descriptiva para la variable Edad.

		<b>Estadístico</b>	<b>Error tít.</b>
	Media	20.01	.129
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior Límite superior	19.75 20.26
	Media recortada al 5%	19.88	
Edad	Mediana	20.00	
	Varianza	4.318	
	Desv. tít.	2.078	
	Asimetría	.946	.151
	Curtosis	.834	.302

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 4 comprueba la asimetría positiva, dado que el coeficiente de asimetría resulta con un valor superior a 0; también se comprueba la curtosis de tipo leptocúrtica, al obtener un coeficiente mayor a cero.

**Análisis numérico para la variable Género.**

Tabla 5. Tabla de frecuencias para la variable Género.

		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
Válidos	Masculino	172	66.4	66.4	66.4
	Femenino	87	33.6	33.6	100.0
	Total	259	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

La tabla de frecuencias (tabla 5) expone la diferencia en proporción entre el número de hombres y mujeres dentro de la muestra, en casi 2 a 1.

**Análisis numérico para la variable Procesamiento.**

Tabla 6. Tabla de frecuencias para la variable Procesamiento.

		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
Válidos	Activo	177	68.3	68.3	68.3
	Reflexivo	82	31.7	31.7	100.0
	Total	259	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

**Análisis numérico para la variable Percepción.**

Tabla 7. Tabla de frecuencias para la variable Percepción.

		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
Válidos	Intuitivo	201	77.6	77.6	77.6
	Sensitivo	58	22.4	22.4	100.0
	Total	259	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

**Análisis numérico para la variable Adquisición.**

Tabla 8. Tabla de frecuencias para la variable Adquisición.

		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
Válidos	Visual	199	76.8	76.8	76.8
	Verbal	60	23.2	23.2	100.0
	Total	259	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

**Análisis numérico para la variable Entendimiento.**

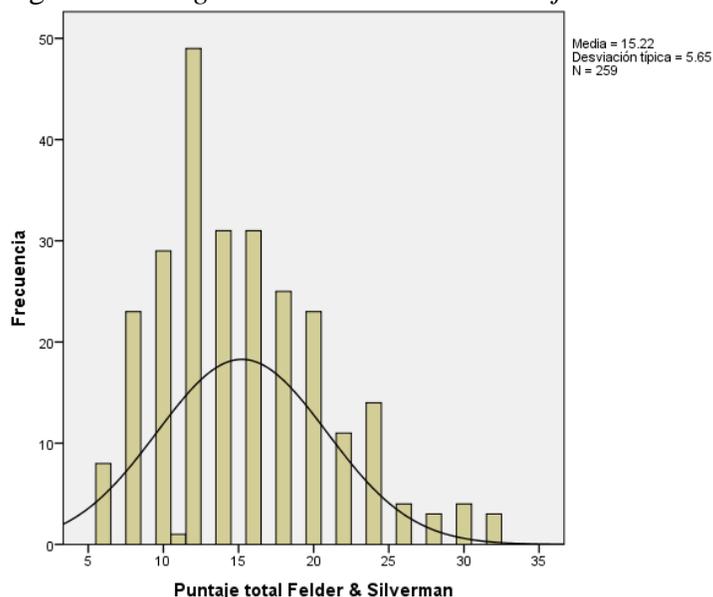
Tabla 9. Tabla de frecuencias para la variable Entendimiento.

		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
Válidos	Secuencial	157	60.6	60.6	60.6
	Global	102	39.4	39.4	100.0
	Total	259	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

**Análisis gráfico para la variable Puntaje total F-S.**

Figura 3. Histograma de la variable Puntaje total F-S.

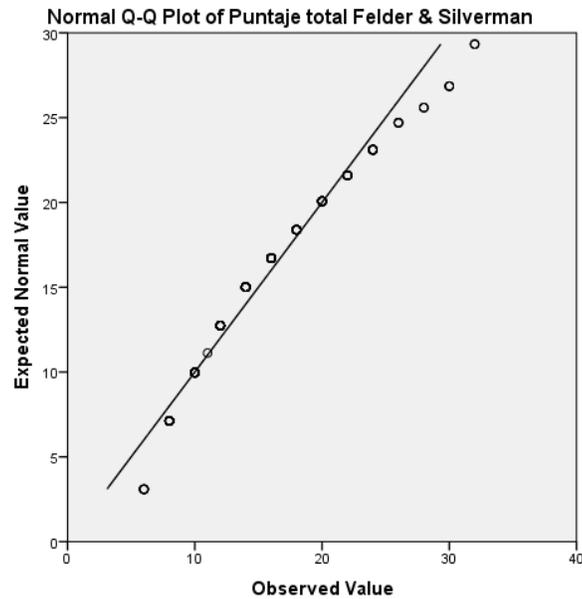


Fuente: Elaboración propia.

En el histograma (figura 3) puede advertirse a simple vista que hay una ligera asimetría positiva. También puede notarse una curtosis de tipo leptocúrtica. Llama la atención que aparece una columna en el valor 11, que es totalmente anormal. Al revisar los datos, se detectó un error en el registro de los datos: la observación con el ID 39 tiene en la dimensión Percepción registrado el valor de 1 para el estilo Sentitivo, pero también tiene el valor de 1 para el valor Intuitivo; esto es incorrecto, pues de acuerdo al modelo de Felder – Silverman, los valores deben ser mutuamente excluyentes, y si se tiene valor en un estilo,

no debe tener en otro. Lo procedente es eliminar el registro y substituirlo por otro del mismo género, que sea seleccionado aleatoriamente.

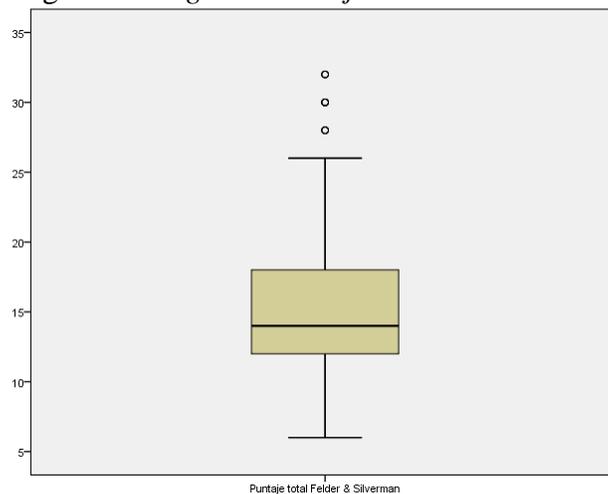
Figura 4. *Gráfica Q-Q de la variable Puntaje total F-S.*



Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica Q-Q (figura 4), se comprueba que los valores siguen la recta de la normal, pero no de manera exacta; tienen una forma de S que pone en evidencia la curtosis de tipo leptocúrtica.

Figura 5. *Diagrama de caja de la variable Puntaje total F-S.*



Fuente: Elaboración propia.



	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Puntaje total Felder & Silverman	.141	259	.000	.947	259	.000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia.

Como muestra la tabla 10, el nivel de significancia considerado para el estudio es de 0.05 (alfa), y el nivel de significancia observado (Sig.) es de 0.00. Dado que el nivel de significancia observado es menor que alfa, entonces se rechaza la hipótesis nula de que el conjunto de datos sigue una distribución normal, a favor de la hipótesis 1 que sostiene que la distribución no sigue una distribución normal. Simplemente se confirma que la distribución no es normal, cosa que ya intuíamos al ver la asimetría y la curtosis.

### *Análisis numérico de la variable Máximo grado de preferencia.*

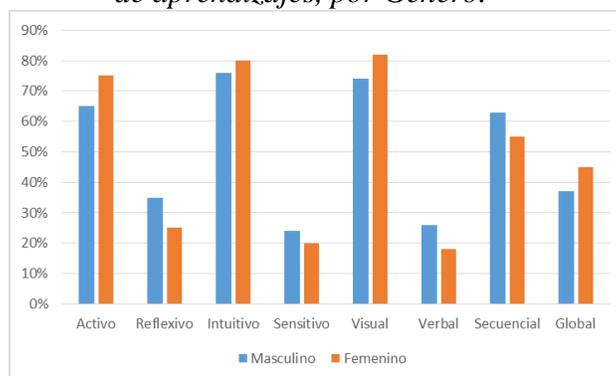
Tabla 11. Tabla de frecuencias para la variable Máximo grado de preferencia.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Balanceado	30	11.6	11.6	11.6
	Moderado	158	61.0	61.0	72.6
	Pronunciado	71	27.4	27.4	100.0
	Total	259	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

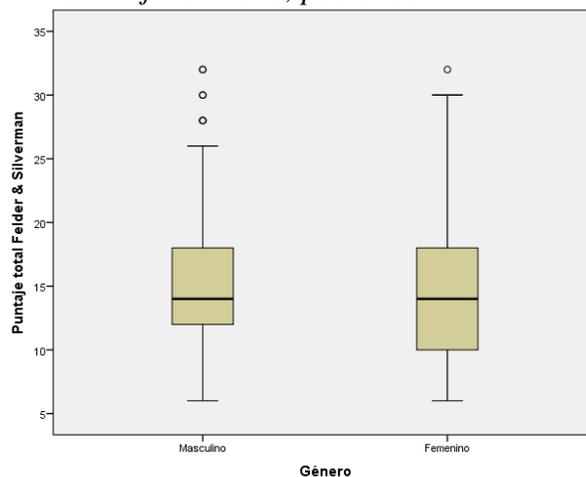
### *EDA con análisis bivariado.*

Figura 7. Diagrama comparativo de estilos de aprendizajes, por Género.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 8. *Concentración de valores de Puntaje total F-S, por Género.*



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12. Tabla de correlación entre Edad, Género, y estilos de aprendizaje, usando Spearman.

		Edad	Género	
Spearman's rho		Correlation Coefficient	1.000	-.153*
	Edad	Sig. (2-tailed)	.	.014
		N	259	259
			Correlation Coefficient	-.153*
	Género	Sig. (2-tailed)	.014	.
		N	259	259
			Correlation Coefficient	.127*
	Estilo de procesamiento	Sig. (2-tailed)	.042	.118
		N	259	259
			Correlation Coefficient	-.112
	Estilo de percepción	Sig. (2-tailed)	.071	.435
		N	259	259
			Correlation Coefficient	-.023
	Estilo de adquisición	Sig. (2-tailed)	.708	.197
		N	259	259
			Correlation Coefficient	-.002
	Estilo de entendimiento	Sig. (2-tailed)	.979	.204
		N	259	259

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13. Tabla de correlación entre Edad, Género, Puntaje total F-S y Máximo grado de preferencia, usando Spearman.

			Edad	Género	Puntaje total Felder & Silverman	Máximo grado de preferencia
Spearman's rho	Edad	Correlation Coefficient	1.000	-.153*	-.052	-.004
		Sig. (2-tailed)	.	.014	.409	.945
		N	259	259	259	259
	Género	Correlation Coefficient	-.153*	1.000	-.082	-.064
		Sig. (2-tailed)	.014	.	.189	.305
		N	259	259	259	259
	Puntaje total Felder & Silverman	Correlation Coefficient	-.052	-.082	1.000	.740**
		Sig. (2-tailed)	.409	.189	.	.000
		N	259	259	259	259
	Máximo grado de preferencia	Correlation Coefficient	-.004	-.064	.740**	1.000
		Sig. (2-tailed)	.945	.305	.000	.
		N	259	259	259	259

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

\*\*. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Fuente: Elaboración propia.

Como era de esperarse, existe un grado de correlación alto entre el Puntaje total Felder – Silverman y el Máximo grado de preferencia (coeficiente con valor 0.740), dado que el puntaje en la prueba es lo que determina precisamente el grado.

**Conclusiones**

Derivado del trabajo de campo realizado, se determinó que en una carrera profesional donde el perfil del estudiante no se puede asociar con una rama de conocimiento en específico, se pudo determinar que, según los resultados generados de la aplicación de la prueba ILS de Felder – Silverman:

1) Se concluye que no existe correlación entre la edad y el género, con cualquier estilo de aprendizaje en particular; la preferencia de estilo no es un tema de edad o género, presumiblemente (evidencia en la tabla 12).

2) Se concluye que no existe correlación entre la edad y el género, con el grado de preferencia hacia un estilo en particular; la preferencia de estilo no es un tema de edad o género, presumiblemente (evidencia en la tabla 13).

3) El género masculino muestra un mayor balance en cuanto a las preferencias de los estilos de aprendizaje (evidencia en la figura 7) respecto al género femenino, pero tiende más a valores extremos (evidencia en la figura 8).

4) Los estudiantes tienen una marcada preferencia hacia el estilo Activo (68.3%), que privilegia el aprendizaje a través de ejercicios prácticos y estudios de caso. Solo el 31.7% prefiere el estilo Reflexivo, que privilegia el pensamiento y el análisis introspectivo (evidencia en la tabla 6).

5) Los estudiantes tienen una marcada preferencia hacia el estilo Intuitivo (77.6%), que privilegia los métodos que aprovechan la innovación, la creatividad y la creatividad, el desarrollo de conceptos y la experimentación. Solo el 22.4% prefiere el estilo Sensitivo, que privilegia el aprovechamiento de lo conocido y de los métodos estándar para hacer las cosas (evidencia en la tabla 7).

6) Los estudiantes tienen una marcada preferencia hacia el estilo Visual (76.8%), que privilegia las imágenes, formas y colores para el aprendizaje, lo que sugiere que el uso de diagramas y recursos multimedia son lo más efectivo para la población. Solo el 23.2% prefiere el estilo Verbal, que privilegia el aprovechamiento de lo textual, como lo son los libros, los artículos y los resúmenes (evidencia en la tabla 8).

7) Los estudiantes tienen una preferencia moderada hacia el estilo Secuencial (60.6%), que privilegia el aprendizaje gradual y progresivo, de lo fundamental a lo especializado. Solo el 39.4% prefiere el estilo Global, que precisa el entendimiento del todo para poder comprender el conocimiento (evidencia en la tabla 9).

8) Se requiere una planeación de la técnica didáctica, en virtud de que solo el 11.6% de las personas en la muestra tienen un estilo balanceado de aprendizaje, es decir, que el estilo de enseñanza que se utilice con ellos no afecta su desempeño. El 88.4% de las personas sí requiere que se utilicen en mayor o menor medida técnicas de enseñanza que aprovechen el estilo de aprendizaje de las personas (evidencia en la tabla 11).

9) Respecto a los datos: a) es necesario que se eliminen valores atípicos; b) se debe eliminar una observación (ID 39) que se puso en evidencia como equivocada; c) se encontró en todos los casos presencia de asimetría positiva y curtosis de tipo leptocúrtica; por lo cual d) las distribuciones de los datos no son normales.

**Referencias**

- Azanza, M., Giménez, L., Martínez, G., & Mazza, S. (2015). *Uso de transformaciones para el cumplimiento de supuestos de normalidad y homocedasticidad, para modelos lineales*. Corrientes, Argentina.: Universidad Nacional del Nordeste.
- Badii, M., Castillo, J., & Guillén, A. (2008). Tamaño óptimo de la muestra. *InnOvaciOnes de NegOciOs* 5, 53-65.
- Camacho, C. (05 de 02 de 2015). *Coeficiente de correlación lineal de Pearson*. Obtenido de personal.us.es/vararey/adatos2/correlacion.pdf:  
personal.us.es/vararey/adatos2/correlacion.pdf
- Clark-Carter, D. (2002). *Investigación cuantitativa en psicología*. México, D.F.: Oxford.
- Felder, R. M. (1996). Matters of style. *ASEE Prism*, 18-23.
- Felder, R. M., & Silverman, L. K. (1988). Learning and teaching styles in engineering education. *Engr. Education* #78, 674-681.
- Figueras, S. M., & Gargallo, P. (10 de 02 de 2015). *5campus.com*. Obtenido de Universidad de Zaragoza: <http://www.5campus.com/lecciones/aed>
- Graf, S., Kinshuk, Zang, Q., Maguire, P., & Shtern, V. (2012). Facilitation learning through dynamic student modelling of learning styles. En P. Isaías, D. Ifenthaler, Kinshuk, D. G. Sampson, & J. M. Spector, *Towards learning and instruction in Web 3.0* (págs. 3-16). New York: Springer.
- Lahura, E. (06 de 02 de 2015). *Pontificia Universidad Católica del Perú*. Obtenido de <http://departamento.pucp.edu.pe/economia/images/documentos/DDD218.pdf>
- Litzinger, T. A., Ha, S., Wise, J. C., & Felder, R. M. (2005). A study of the reliability and validity of the Felder-Soloman index of learning styles. *Proceedings of the 2005 American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition*, 1-16.
- Pardo, A. (2005). *Análisis de datos con SPSS*. Barcelona: McGraw Hill.
- Philbin, M., Meier, E., Huffman, S., & Boverie, P. (1995). A survey of gender and learning styles. *Sex Roles, Vol. 32*, 485-494.
- Ritchey, F. J. (2002). *Estadística para las ciencias sociales*. México, D.F.: McGraw Hill.
- Roberts, M., Winn, P., & Erwin, S. L. (2015). Student-centered, e-Learning Design in a university classroom. En P. Isaías, J. M. Spector, D. Ifenthaler, & D. G. Sampson, *E-Learning systems, environments and approaches* (págs. 229-246). New York: Springer.
- Rodríguez, M. N., & Ruíz, M. Á. (2008). Atenuación de la asimetría y curtosis de las puntuaciones observadas mediante transformaciones de variables: incidencia sobre la estructura factorial. *Psicológica* #29, 205-227.
- Rojo, J. M. (2006). *Análisis descriptivo y exploratorio de datos*. Madrid: Consejo superior de investigaciones científicas.
- Seltman, H. J. (2014). *Experimental design and analysis*. Pittsburgh: Carnegie Mellon University.
- Soloman, B. A., Felder, R. M., & Torregrosa, R. (20 de 01 de 2015). *NC State University*. Obtenido de Cuestionario para determinar el IEA:  
[http://www.ua.es/dpto/dqino/RTM/Invest\\_docente/ilsweb\\_es.html](http://www.ua.es/dpto/dqino/RTM/Invest_docente/ilsweb_es.html)
- Tukey, J. W. (1997). *Exploratory Data Analysis*. New York: Addison-Wesley.