

Análisis estadístico de la matrícula por sexo y turno en el Campus Dr. Víctor Levi Sasso para el año 2017 de la UTP

E. Alvarado^a, A. Hernandez^a, E. Judge, L. Atencio^a y A. Berbey-Alvarez^{*bc}

^aIngeniería Forestal, Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Tecnológica de Panamá

^bVicerrectoría académica y ^cFacultad de ingeniería industrial, Universidad Tecnológica de Panamá

RESUMEN

En este artículo se realiza un análisis de la matrícula estudiantil en el campus central de la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP) para el año 2017. Se realizó un análisis de medidas de tendencia central (media, varianza, desviación típica, sesgo y curtosis), adicionalmente se realiza la prueba de ANOVA a los datos. Finalmente se analizan y discuten los resultados y se presentan las conclusiones de estos.

Palabras claves: matrícula, estudiantes, sexo, turno, políticas públicas.

1. INTRODUCCION

Existen en la literatura científica una serie de trabajos, investigaciones y artículos sobre aplicación de desarrollos de diseños de experimentos en distintos ámbitos: desarrollos teóricos, la industria, los negocios, la educación, ^{1,2,11,12,3-10}. En Vicente¹ se realiza un estudio sobre la aplicación del diseño factorial de experimentos y metodología de superficie de respuesta para optimizar la producción de biodiesel. Tanto Robbins *et al.*,² Federov *et al.*,¹¹ Giunta *et al.*,¹² Chernoff⁷ presentan estudios de naturaleza teórica sobre el diseño de experimentos. En Robbins *et al.*,² presenta aspectos del análisis secuencial de los diseños de experimentos. Federov *et al.*,¹¹ presenta un diseño de experimentos orientado a modelos. Giunta *et al.*,¹² presenta una revisión de sobre la descripción general del diseño moderno de métodos de experimentos para simulaciones computacionales. Chernoff⁷ presenta un estudio del diseño secuencial de experimentos En el ámbito académico, tenemos las investigaciones : Reeves³, Cobb *et al.*,⁴ Antony *et al.*,⁵ y Smith⁹ Reeves³, presenta un estudio para mejorar el valor de la investigación de la tecnología educativa a través de "experimentos de diseño" y otras estrategias de investigación de desarrollo. Cobb *et al.*,⁴ desarrolla un diseño de experimentos para la investigación educativa. Anthony *et al.*,⁵ realiza un estudio sobre el diseño de experimentos para la educación superior. Smith⁹ realiza un análisis sobre el abandono de estudiantes universitarios en el Reino Unido. En Sacks *et al.*,⁸ y en Kernand *et al.*,¹⁰ se presentan estudios sobre diseños de experimentos asistidos por computadora.

El propósito del presente estudio es analizar la matrícula por sexo y turno en el Campus Dr. Víctor Levi Sasso de la UTP en el año 2017 mediante métodos estadísticos para obtener resultados relativos al comportamiento de estos. El uso de diseño de experimentos se fundamenta en "*Los experimentos de diseño se realizan para desarrollar teorías, no simplemente para sintonizar empíricamente "lo que funciona". Estas teorías son relativamente humildes porque se dirigen a procesos de aprendizaje específicos del dominio. Por ejemplo, varios grupos de investigación que trabajan en un dominio, como la geometría o las estadísticas, pueden desarrollar colectivamente una teoría del diseño que se ocupe del aprendizaje de los estudiantes.*"¹³

Los datos utilizados para el desarrollo de este artículo de investigación como referencias fueron proporcionados por el Boletín Estadístico 2017, elaborado por la Dirección de Planificación Universitaria de la Universidad Tecnológica de Panamá (Ver tabla 1).¹⁴

*aranzazu.berbey@utp.ac.pa; https://www.researchgate.net/profile/Aranzazu_Berbey-Alvarez

Tabla 1. Matricula por sexo y turno, según facultad

Facultad	Hombre		Total, hombre	Mujer		Total, mujeres
	diurno	nocturno		diurno	nocturno	
FIC	1005	896	1901	999	711	1710
FIE	916	532	1448	239	99	338
FII	832	858	1690	1242	100	1342
FIM	833	791	1624	289	207	496
FISC	1305	783	2088	283	198	481
FCYT	120	82	202	249	173	422

FIC: Facultad de Ingeniería civil, FIE: Facultad de ingeniería eléctrica, FII: Facultad de Ingeniería Industrial, FIM: Facultad de ingeniería Mecánica, FISC: Facultad de ingeniería en sistemas computacionales y FCyT: Facultad de Ciencias y Tecnología

2. METODOLOGIA

La metodología utilizada corresponde:

1. Análisis gráfico de los datos. Los datos corresponde a los datos de la matrícula del año 2017 publicados en el Boletín estadístico universitario¹⁵.
2. Interpretación de los gráficos.
3. Estimación de las medidas de tendencia central (media, varianza, sesgo, coeficiente de asimetría y curtosis)¹⁶⁻²³.
4. Análisis y discusión de los resultados de las estimaciones de las medidas de tendencia central.
5. Ejecutar la prueba ANOVA y comentar sus resultados^{24-27, 14, 28}.

Con los datos del Boletín estadístico de la UTP se procede a realizar la prueba Anova, que es el acrónimo de análisis de la varianza. Anova es una prueba estadística desarrollada para realizar simultáneamente la comparación de las medias de más de dos poblaciones. A la asunción de normalidad debe añadirse la de la homogeneidad de las varianzas de las poblaciones a comparar. Esta condición previa de aplicación se verificará estadísticamente mediante una de las opciones que se encuentran dentro de la configuración del Anova.²⁹

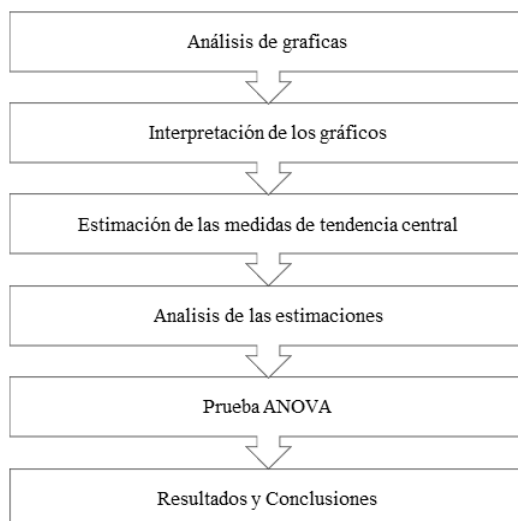


Figura 1. Resumen gráfico de la metodología.

3. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos y su discusión. De acuerdo con la figura 2 existen facultades donde el género masculino es predominante en la matrícula, en este caso la FISC (2088), FIM (1624) y la FIE (1448). Sin embargo, en la FII (1342), aunque predomina el género masculino, la distancia es menor en comparación con la matrícula pro genero de las facultades FISC, FIM y FIE, el caso contrario se da en la FCYT (422) predomina el género femenino. Cabe señalar que en la FIC la predominancia de un género sobre el otro no es muy pronunciada. En la FII se muestra una notoria preferencia de las mujeres por el turno diurno (ver tabla 1), mientras que en los hombres no hay una gran diferencia de la matrícula de los turnos diurnos y nocturnos. Esta situación es similar en la FCYT, pero a menor escala por contar con una menor matrícula de estudiantes.

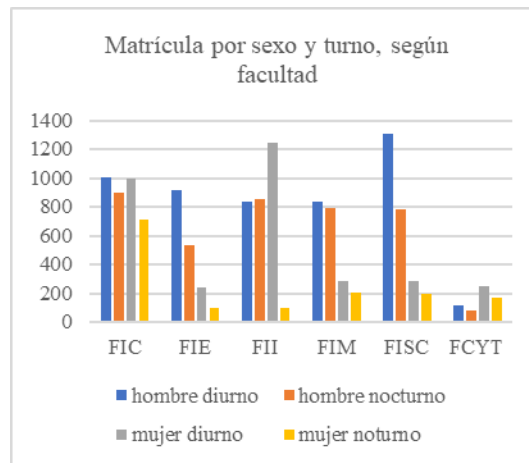


Figura 2. Matrícula por sexo y turno según facultad.

Con respecto a la tabla 2, en el turno diurno, para el caso de la FIC, no existe una gran diferencia de matrícula por sexo. Se nota una diferencia de la matrícula del género masculino en la FIE, FISC y FIM en comparación con la matrícula femenina. Caso contrario sucede en la FII, donde el sexo femenino cuanta con una cantidad mayor de matrícula en el turno diurno.

Tabla 2. Matrícula por sexo, turno diurno

	Hombres	Mujeres
Facultad	Diurno	Diurno
FIC	1005	999
FIE	916	239
FII	832	1242
FIM	833	289
FISC	1305	283
FCYT	120	249

En la tabla 3, se muestra una amplia diferencia en la matrícula por género en el turno nocturno en casi todas las facultades, donde el género masculino impera, tal es el caso de la FIE, FIM, FII y FISC. En la FIC no es tan notoria la presencia del género masculino. Solamente en la FYCT es donde ocurre el caso contrario y prevalece matrícula del género femenino.

Tabla 3. Matricula por sexo, turno nocturno

	HOMBRES	MUJERES
Facultad	<i>Nocturno</i>	<i>Nocturno</i>
FIC	896	711
FIE	532	99
FII	858	100
FIM	791	207
FISC	783	198
FCYT	82	173

En la tabla 4, Podemos considerar que, en la FIC, FII, FIM y FCYT, aunque hay mayor matricula masculina en el diurno esta diferencia es menor si se compara con los casos de la FIE y la FISC donde existe una mayor preferencia en el turno diurno del género masculino.

Tabla 4. Matricula género masculino por turno

	Hombre	
Facultad	<i>Diurno</i>	<i>Nocturno</i>
FIC	1005	896
FIE	916	532
FII	832	858
FIM	833	791
FISC	1305	783
FCYT	120	82

En la tabla 5, se puede apreciar que la preferencia de estudios por parte del género femenino es el turno diurno, como muestra la FII. En el caso de las facultades FIM, FIC, FISC, FCYT y FIE no existe una diferencia muy marcada de acuerdo al turno, aunque en todos los casos la preferencia para el turno diurno por parte del género femenino prevalece.

Tabla 5. Matricula género femenino por turno

	Mujer	
Facultad	<i>Diurno</i>	<i>Nocturno</i>
FIC	999	711
FIE	239	99
FII	1242	100
FIM	289	207
FISC	283	198
FCYT	249	173

De acuerdo con los resultados presentados en la tabla 6, las facultades de FIC, FII, FIM tienen un coeficiente de asimetría negativa, mientras que las facultades FIE, FISC y FCYT tienen un coeficiente de asimetría positiva. Con respecto al cuarto momento estadístico, la curtosis, las facultades FIC, FII tiene curtosis positiva, es decir los datos tiene una tendencia leptocúrtica, mientras que las facultades de FIE, FIM, FISC, FCYT tiene una curtosis negativa indicando un comportamiento platocúrtico.

Tabla 6. Resumen tabular de estadística descriptiva

Facultad	Media	Varianza	Desviación típica	Sesgo	
				Coefficiente asimetría	Curtosis
FIC	902.75	14133	119	-0.7573	1.0217
FIE	446.5	97888	313	0.4344	-0.7656
FII	758	170674	413	-0.6031	2.1068
FIM	530	80585	284	-0.0229	-5.6098
FISC	642.25	196367	443	0.4593	-1.3957
FCYT	156	3928	63	0.3630	-0.5478

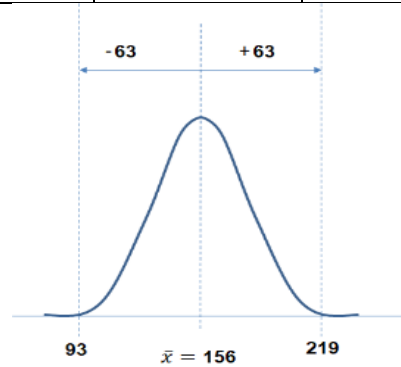


Figura 6. Media poblacional matricula 2017

Por ejemplo, en el caso de la FCyT la media poblacional corresponde a 156 y el intervalo va desde el valor 93 hasta el valor 219 (Ver figura 6) y con respecto al coeficiente de asimetría, este es positivo, es decir la distribución es asimetría positiva o la derecha (Ver figura 7).

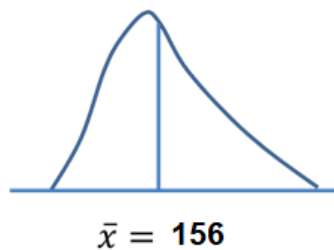


Figura 7. Coeficiente de asimetría positivo

En la FIE, FISC y FCYT el coeficiente de asimetría es positivo, lo que significa que la mayoría de los datos se encuentran por encima del valor de la media. (Ver tabla 6). Por ejemplo, para el caso de la FCYT, la mayoría de los datos se encuentran por encima del valor de 156 (Ver figura 7).

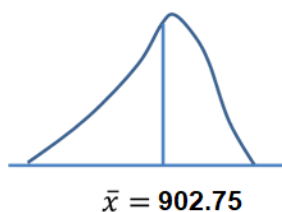


Figura 8. Coeficiente de asimetría negativa

Para las FISC, FII y FIM el coeficiente de asimetría es negativa, lo que significa que los datos se aglomeran por debajo de la media, que en el caso de la FIC es la media es 902.75 y su coeficiente de asimetría corresponde a -0.7573 (Ver la figura 8 y la tabla 6). La asimetría negativa ocurre cuando la mayor cantidad de datos se aglomeran en los valores menores a la media mientras que la asimetría es positiva cuando la mayoría de los datos se encuentran por encima del valor de la media aritmética, la curva es simétrica cuando se distribuye aproximadamente igual la cantidad de valores en ambos lados de la media y se conoce como meso métrica.

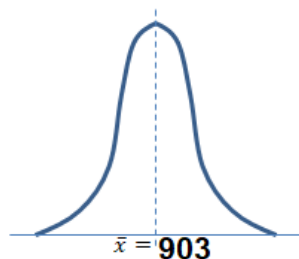


Figura 9. Curva Leptocúrtica FII

De acuerdo a la figura 9 el cuarto momento estadístico, es decir, la curtosis, para el caso de la FII es una gráfica leptocúrtica (curtosis positiva), estas suceden cuando los datos están muy aglomerados en la media aritmética ($\bar{x} = 903$), hay una mayor concentración de valores muy cerca de la media^{16,21-23}.

La prueba Anova corresponde a una colección de modelos estadísticos y sus procedimientos asociados, donde la varianza está particionada en ciertos componentes debidos a diferentes variables explicativas. La tabla 7 presenta los datos de entrada para la realización de la prueba Anova y la tabla 8 presenta los resultados obtenidos luego de la aplicación de la prueba Anova.

Tabla 7. Prueba Anova. Elaboración propia.

FACULTAD	HOMBRES		MUJERES		
	DIURNO	NOCTURNO	DIURNO	NOCTURNO	
FIC	1005	896	999	711	3611
FIE	916	532	239	99	1786
FII	832	858	1242	100	3032
FIM	833	791	289	207	2120
FISC	1305	783	283	198	2569
FCYT	120	82	249	173	624
TOTALES	5011	3942	3301	1488	13742

Tabla 8. Variación de parámetros. Elaboración propia

FUENTE DE VARIACION	S DEL CUADRADO	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO	F (EXPERIMENTAL)
TRATAMIENTO	1357979.33	5.00	271595.87	3.50
BLOQUE	1091598.17	3.00	363866.06	4.69
ERROR	1162700.33	15.00	77513.36	
TOTAL	3612277.83	23.00		
La F de la tabla teórica ideal para las facultades (tratamiento) $F_{\alpha(5,15)} = F_{0.05(5,15)} = 2.90 < 3.50$ $F_{\alpha(5,15)} = F_{0.01(5,15)} = 4.56 > 3.50$		La F de la tabla teórica ideal para el sexo y turno (bloques) $F_{\alpha(3,15)} = F_{0.05(3,15)} = 3.29 < 4.69$ $F_{\alpha(3,15)} = F_{0.01(3,15)} = 5.42 > 4.69$		

4. DISCUSION

La preferencia por el turno nocturno en todas las facultades es baja para el género femenino, sin embargo, sucede lo contrario con el género masculino, es decir, las mujeres prefieren estudiar día y los hombres estudiar de noche intuimos que quizás se deba a temas de movilidad relacionados con seguridad en la Ciudad de Panamá.

Para el caso de $\alpha= 0.05$, la prueba ANOVA se arrojó un resultado donde $2.90 < 3.50$, no se rechaza la H_0 y se concluye que las medias de los tratamientos no difieren, es decir, el factor A, las facultades no afectan de manera significativa a la matrícula. Para el caso de $\alpha= 0.01$ puesto que $4.56 > 3.50$ se rechaza la H_0 y se concluye que las medias de los tratamientos difieren, es decir, las facultades afectan de manera significativa a la matrícula por sexo por turno. Para el caso de $\alpha= 0.05$ la F experimental de los bloques sexo y turno, 3.29 (F teórica) < 4.69 (f experimental), no se puede rechazar la hipótesis nula, lo que indica que los bloques (genero-turno) si afectan la matrícula de los estudiantes en cada facultad. Para el caso de $\alpha= 0.01$, 5.42 (F teórica) > 4.69 (F experimental), en conclusión, se acepta la hipótesis nula de la matrícula de estudiantes en cada facultad por turno por sexo lo que indica que no hay diferencia de matrícula por facultad de acuerdo con el género y turno.

5. CONCLUSION

Los resultados de este estudio arrojan una preferencia general de la matricula femenina en el turno diurno en el Campus Dr. Víctor Levi Sasso para el año 2017. Los resultados de la prueba Anova muestran que las facultades no afectan de manera significativa a la matrícula para valores de $\alpha= 0.05$, de manera contraria para valores de $\alpha= 0.01$, las facultades si afectan de manera significativa a la matrícula por sexo por turno. Para el caso de $\alpha= 0.05$, el género-turno si afectan la matrícula de los estudiantes en cada facultad, sin embargo, para valores de $\alpha= 0.01$, no hay diferencia de matrícula por facultad de acuerdo con el género y turno. Los resultados de este estudio pueden ser de interés para el diseño de políticas institucionales para facilitar el acceso a una oferta formativa adaptada a preferencias que apriori muestran los estudiantes.

AGRADECIMIENTOS

Los autores de este artículo quieren expresar su agradecimiento a la Facultad de Ciencias y tecnología, a la Vicerrectoría Académica y a la Dirección de Planificación de la Universidad Tecnológica de Panamá por el apoyo recibido para el desarrollo de este artículo.

REFERENCIAS

- [1] G. Vicente, A. Coteron, M. Martinez, and J. Aracil, "Application of the factorial design of experiments and response surface methodology to optimize biodiesel production," *Ind. Crops Prod.*, vol. 8, pp. 29–35, 1998.
- [2] H. Robbins, "Some aspects of the sequential design of experiments," pp. 527–535, 1951.
- [3] T. Reeves, "Enhancing the Worth of Instructional Technology Research through ' Design Experiments ' and Other Development Research Strategies," in *International Perspectives on Instructional Technology Research for the 21st Century*, " a Symposium sponsored by SIG/Instructional Technology at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA, USA, 2000, no. April, p. 15.
- [4] P. Cobb *et al.*, "Design Experiments in Educational Research," *Educ. Res.*, vol. 32, no. 1, pp. 9–13, 2013.
- [5] J. Antony, L. Sivanathan, and G. Ev, "Design of Experiments in a higher education setting," *Int. J. Product. Perform. Manag.*, vol. 63, no. April, pp. 513–521, 2014, doi: 10.1108/IJPPM-07-2013-0130.
- [6] L. J. . and others Horn, *Profile of Undergraduates in U.S. Postsecondary Education Institutions: 1992-93. With an Essay on Und:..graduates at Risk. Statistical Analysis Report.* 1992.
- [7] H. Chernoff, "Sequential design of experiments," *Ann. Math. Stat.*, p. 16, 1958.
- [8] J. Sacks, W. Welch, M. T, and H. Wynn, "Design and analysis of computer experiments," *Stat. Sci.*, vol. 4, pp. 409–435, 1989.

- [9] J. P. Smith and R. A. Naylor, "Dropping out of university : a statistical analysis of the probability of withdrawal for UK university students," *J. R. Stat. Soc. A*, vol. 164, no. 2, pp. 389–405, 2001.
- [10] R. W. Kennard and L. A. Stone, "Computer Aided Design of Experiments," *Technometrics*, vol. 11, no. 1, pp. 137–148, 2012.
- [11] V. V Fedorov, N. Wales, and P. Hackl, *Model-Oriented Design of Experiments*. 2005.
- [12] A. A. Giunta, S. F. Wojtkiewicz, and M. S. Eldred, "Overview of modern design of experiments methods for computational simulations," *Am. Inst. Aeronaut. Astronaut.*, no. January, p. 18, 2003, doi: 10.2514/6.2003-649.
- [13] P. Cobb, J. Confrey, A. diSessa, R. Lehrer, and L. Schauble, "Design Experiments in Educational Research," *Educ. Res.*, vol. 32, no. 1, pp. 9–13, 2007, doi: 10.3102/0013189x032001009.
- [14] L. L. Bernal, I. Y. Batista, L. M. V. H., I. A. Rodríguez, L. A. García, and I. L. Moreno, "BOLETÍN ESTADÍSTICO 2017," pp. 0–107, 2017.
- [15] L. L. Bernal, I. Y. Batista, L. M. V. H., I. A. Rodríguez, L. A. García, and I. L. Moreno, "Boletín estadístico," Panamá, República de Panamá, 2017.
- [16] Andrés G. Martínez, "Medidas de Distribución - Asimetría y Curtosis," *SPSS Free*.
<http://www.spssfree.com/curso-de-spss/analisis-descriptivo/medidas-de-distribucion-curtosis-asimetria.html>.
- [17] DESCARTES 2D, "7. MEDIDAS DE ASIMETRÍA.," *UNIDAD DIDÁCTICA: ESTADÍSTICA. DISTRIBUCIONES UNIDIMENSIONALES.*, 2005.
http://recursostic.educacion.es/descartes/web/materiales_didacticos/unidimensional_lbarrios/asimetria_est.htm.
- [18] Sixto Jesus Alvarez Contreras, *Estadística aplicada. Teoría y Problemas*. Madrid, España: Universidad Complutense de Madrid., 2004.
- [19] U. Formulas, "Coeficiente de asimetría," *Formulas, Universo*, 2018.
<https://www.universoformulas.com/estadistica/descriptiva/asimetria-curtosis/>.
- [20] Universo formulas, "Curtosis," *Universo formulas*, 2018.
<https://www.universoformulas.com/estadistica/descriptiva/curtosis/>.
- [21] L. DeCarlo, "On the Meaning and Use of Kurtosis," *Psychol. Methods* 2 292-307.
- [22] Peter H. WESTFALL, "Kurtosis as Peakedness, 1905 – 2014. R.I.P.," *Am. Statistics*, vol. 68, no. 3, pp. 191–195, 2015, doi: 10.1080/00031305.2014.917055.Kurtosis.
- [23] Murray R. Spiegel, *Estadística*. Mexico, 1987.
- [24] L. G. y E. R. Eva Ropero, María Eleftheriou, *Manual de Estadística Empresarial con ejercicios resueltos*. Madrid, España, 2008.
- [25] D. Montgomery, *Diseño y análisis de experimentos*, Segunda ed. Mexico, 2004.
- [26] H. Gutierrez-Pulido and R. De la Vara-Salazar, *Análisis y diseño de experimentos*, Segunda ed. Mexico, 2008.
- [27] R. Hernandez-Sampieri, C. Fernandez-Collado, and Pilar Baptista-Lucio, *Metodología de la investigación*, Sexta. Mexico: Mc Graw Hill, 2016.
- [28] D. R. Cox and N. Reid, *The Theory of the Design of Experiments*. 2000.
- [29] M. J. Rubio and V. Berlanga, "Cómo aplicar las pruebas paramétricas bivariadas t de Student y ANOVA en SPSS . Caso práctico .," *Reire*, vol. 5, pp. 83–100, 2012, doi: 10.1344/reire2012.5.2527.