

El método estadístico de análisis discriminante como herramienta de interpretación del estudio de adicción al móvil, realizado a los alumnos de la Licenciatura en Informática Administrativa del Centro Universitario UAEM Temascaltepec

Discriminant Function Analysis as interpretive tool for the Study on Mobile Phone Overuse in students of the Bachelor's degree in Administrative Data Processing of the Autonomous University of Mexico State, University Center UAEM Temascaltepec

O método estatístico de análise discriminante como uma ferramenta para interpretar o estudo da dependência de móvel, feito para estudantes no Bacharelado em Computação Administrativo do Centro Universitário UAEM Temascaltepec

DOI: <http://dx.doi.org/10.23913/ride.v7i14.282>

Rafael V. Mendoza Méndez

Centro Universitario Temascaltepec, Universidad Autónoma del Estado de México, México
rvmendoza@uaemex.mx

Ernesto Joel Dorantes Coronado

Centro Universitario Temascaltepec, Universidad Autónoma del Estado de México, México
ejdorantesc@uaemex.mx

José Cedillo Monroy

Centro Universitario Temascaltepec, Universidad Autónoma del Estado de México, México
jcedillom@uaemex.mx

Xóchitl Jasso Arriaga

Centro Universitario Temascaltepec, Universidad Autónoma del Estado de México, México
xjasso4@yahoo.com.mx

Resumen

El objetivo de este artículo fue demostrar la efectividad del método estadístico de análisis discriminante multivariado, como técnica de interpretación de los resultados de un estudio realizado en el Centro Universitario Temascaltepec en los alumnos de la Licenciatura en Informática Administrativa sobre la adicción a los dispositivos móviles conocidos como Smartphone. Para ello se diferenciaron con precisión los niveles de adicción por género, lo que permitió clasificar nuevos casos y por sus características aprovechar las relaciones entre las variables independientes para diferenciarlos de manera más eficiente. “El análisis discriminante parte de una tabla de datos de n individuos, a quienes se les han medido p variables cuantitativas independientes, que actúan como perfil de características de cada uno de ellos” (Carvajal, Trejos, y Soto Mejía, 2004).

Con este método de los 112 alumnos encuestados, el Análisis Discriminante dispuso que solo 100 casos eran válidos, correspondientes al 89.3 % de la muestra total; asimismo, el estadístico de grupo informó sobre 66 casos masculinos y 34 femeninos, y el estadístico del contraste de significación global Lambda de Wilks resultó moderadamente alto (0.621). La tabla de análisis de varianza con estadístico F permitió contrastar la hipótesis de igualdad de medias entre los grupos, detectando que solo dos variables marcan la diferencia en la representatividad de género: Uso de dispositivos móviles ($P \leq 0.042$) y Frecuencia del uso del dispositivo móvil ($P \leq 0.036$). La muestra logarítmica de los determinantes de todas las matrices utilizadas en el cálculo estadístico mostró que el solapamiento se presenta en ambos grupos, situación que indica que tienden a la igualdad en el ítem: ¿Usa dispositivo móvil? El género femenino obtuvo 59.46 % en comparación con 36.49 % del masculino, mientras que en el ítem: ¿Con que frecuencia haces uso de tu dispositivo móvil?, el género femenino alcanzó 72.97 % en contraste con 54.05 % del masculino. Finalmente, el método de análisis discriminante multivariado demostró su efectividad al encontrar diferencias en la adicción por género.

Palabras clave: métodos estadísticos, discriminantes multivariados, adicción al móvil, Temascaltepec, informática administrativa.

Abstract

The aim of this article was to demonstrate the effectiveness of the Multiple Discriminant Analysis (MDA) statistical method, as a technique for the interpretation of the results of a study conducted in the Autonomous University of Mexico State, University Center UAEM Temascaltepec in students of the Bachelor's degree in Administrative Data Processing about Mobile Phone Overuse, also known as Smartphone Addiction. The levels of addiction were gender-differentiated with precision, which allowed classifying new cases, and due to their characteristics make the most of the relations between the independent variables to differentiate them more efficiently. "The Discriminant Analysis starts from a Data Table of "n" individuals, who have been measured by "p" independent quantitative variables, that act as the characteristics of each profile" (Carvajal, Trejos, and Soto Mejía, 2004).

With this method the Discriminant Analysis provided that only 100 cases out of 112 students surveyed were valid, corresponding to the 89.3% of the total sample; also, the group statistics reported 66 cases male and 34 female, and the statistic of the contrast of global significance Wilks's Lambda was moderately high (0.621). Table analysis of variance with statistical F allowed contrasting the hypothesis of equality of means between groups, sensing that only two variables make the difference in the representation of gender: Use of mobile devices ($P \leq 0.042$) and frequency of use of the mobile device ($P \leq 0.036$). The logarithmic sample of the determinants of all matrices used in the statistical calculation showed overlap occurs in both groups, which indicates that they tend to equality: Do you use a mobile device?, women gained 59.46% compared to 36.49% of men, while in the item: How often do you use your mobile device?, women reached 72.97% in contrast to 54.05% of male. Finally, the Multiple Discriminant Analysis method showed its effectiveness to find differences in the addiction by gender.

Key words: statistical methods, Multiple Discriminant Analysis (MDA), Mobile phone overuse, Temascaltepec, Administrative Data Processing (ADP).

Resumo

O objetivo deste trabalho foi demonstrar a eficácia do método estatístico de análise discriminante multivariada como uma técnica para interpretar os resultados de um estudo realizado na Universidade Centro Temascaltepec em estudantes do curso de bacharelado de informações administrativas sobre vício em dispositivos móveis conhecidos como Smartphone. Para fazer isso diferenciado com precisão os níveis de dependência de gênero, permitindo classificar novos casos e suas relações características de alavancagem entre as variáveis independentes para diferenciar de forma mais eficiente. "A análise discriminante de uma tabela de dados de n indivíduos que mediu p variáveis quantitativas independentes que atuam como características do perfil de cada" (Carvajal, Trejo e Soto Mejia, 2004).

Com este método de alunos 112 respondentes, análise discriminante estabelecido que apenas os 100 casos eram válidos, correspondente a 89,3% do total da amostra; também grupo estatística apresentada em 66 do sexo masculino e 34 do sexo feminino e casos significância estatística global Wilks Lambda foi moderadamente alta (0,621). A análise de variância com F tabela estatística permitiu a hipótese de médias iguais entre os grupos, a detecção de apenas duas variáveis fazer a diferença na representação do gênero: O uso de dispositivos móveis ($P \leq 0.042$) e frequência de utilização do dispositivo móvel ($P \leq 0.036$). O registro mostra todos os determinantes de matrizes utilizadas no cálculo estatístico mostrou que a sobreposição ocorre em ambos os grupos, indicando que situação tendem a igualdade no item: Use móvel? o sexo feminino obteve 59,46% em comparação com 36,49% dos homens, enquanto no item: ? Quantas vezes você fazer uso de seu dispositivo móvel, o sexo feminino chegou a 72,97%, em contraste com 54,05% dos homens. Finalmente, o método de análise discriminante multivariada demonstrou a sua eficácia em encontrar diferenças na dependência de sexo.

Palavras-chave: métodos estatísticos, discriminante multivariada vício móvel, Temascaltepec, computação administrativa.

Fecha Recepción: Julio 2016

Fecha Aceptación: Diciembre 2016

Introduction

Regardless of the area of research is, is frequent the need to differentiate the characteristics that define two or more groups of study in order to identify and classify them. The basic statistics, such as tables of frequency, measures of central tendency and dispersion, all of them commonly used in these works, are sometimes insufficient to find the possible differences that the study groups present, so the researcher uses his own experience or that of others make such classifications. However, this subjectivity can lead him to develop a fallacy, so it is recommended to make use of methodologies and procedures which provide stronger arguments. Multivariate analysis can be a tool to provide a wider view of the various factors of a simple event. "Multivariate techniques are, mostly, very powerful tools allowing the researcher to extract abundant information from available data. These techniques are, in themselves, relatively complex and require a deep knowledge of the fundamentals and conditions of applicability for correct usage. However, the remarkable development of easy to use software and invariably advance technology are causing, in many areas of knowledge, and especially in the field of social sciences, multivariate analysis techniques are being widely used" (Antonio Humberto Closas, 2003).

Within multivariate analysis is the method of discriminant analysis as a classification technique of one or more sets, which helps the researcher to identify differences in different groups of study in a more efficient manner. "It serves to determine whether there are statistically significant differences between the profiles of the average scores on the set of variables of two or more groups defined a priori" (Hair F., E. Anderson, L. Tatham, y C. Black, 2007).

Knowing these differences presupposes a prior research work, which through various collecting instruments the different variables are quantified and correctly classified based on the values that the items provide. The Multiple Discriminant Analysis execution returns data that help to differentiate in a more timely manner the frame of reference of every group studied, as well as the dependent and independent variables needed for its classification, also called variables of classification or Discriminants. "The disciplines where the discriminant analysis is useful are multiple. In the health sciences, this is a statistical technique increasingly used more due to the diffusion of Information Technology" (Cáceres, 1994).

Therefore, the objective was to use the method of multivariate discriminant analysis as a basis to detect different levels of addiction by gender based on the results of the study called Nomophobia: identification of the percentage of affected students of the Bachelor's degree in Administrative Data Processing of the Autonomous University of Mexico State, University Center UAEM Temascaltepec (Mendoza Rafael, 2013). Specifically, its purpose was to measure the level of mobile addiction on students enrolled at that time the Bachelor of Administrative Data Processing.

METHODOLOGY OF DATA COLLECTION

The original sample of the study consisted of 118 students from the different semesters of the Degree in Administrative Computer Science of the University, who were distributed as follows:

- First semester (1I) = 20 students (4 women and 16 men)
- Third semester (3I) = 28 students (11 women and 17 men)
- Fifth semester (5I) = 25 students (9 women and 16 men)
- Seventh semester (7I) = 21 students (8 women and 13 men)
- Ninth semester (9I) = 24 students (9 females and 15 males)

The age of the young participants was 17 to 24 years, all users of a Smartphone.

The methodology used for the analysis was correlational with the statistical technique of Principal Component Analysis (ACP), with varimax rotation to determine if there were levels of affectation in school performance due to the use of mobile devices. In addition, the Kaiser-Meyer-Olkin test and the Bartlett Sphericity Test were used to test the relevance of the analysis, with the support of the SPSS statistical software in version 19. The results conclude that the young people who study the Bachelor's degree in Due to their approach to ICT, they present behaviors that could come from the addiction to the mobile phone (Smartphone) and establish the following premise: the use of mobile phones in universities is increasing and is alarming because it interferes with the process of Learning, mainly with the student's ability to concentrate and, therefore, with his academic performance.

Determining Statistical Analysis was used to identify the efficacy of the study performed in its measurement of mobile addiction by gender, using discrimination variables, in this case gender as the non-metric endogenous variable, to show differences in levels of addiction To the mobile

between men and women according to the characteristics and metrics observed (independent variables), as well as the value associated to each factor using the following mathematical model:

It is part of q groups (feminine and masculine), where the object was represented the addiction to the mobile and p variables (items) of study with (X_1, X_2, \dots, X_p) . The analysis tries to obtain for the mobile addiction object a series of scores that indicate the group to which belong, in this case the gender represented by (Y_1, Y_2, \dots, Y_m) , so that they are linear functions of (X_1, X_2, \dots, X_p) in order to obtain the maximum separation of the q groups:

$$\begin{cases} Y_1 = W_{11}X_1 + W_{12}X_2 + \dots + W_{1p}X_p + W_{10} \\ Y_m = W_{m1}X_1 + W_{m2}X_2 + \dots + W_{mp}X_p + W_{10} \end{cases} \quad m = \min[q - 1, p]$$

RESULTS

Table 1 shows the results after processing the original study questionnaires, through the number of valid questionnaires SPSS considered for the multivariate discriminant analysis, where 118 were discarded, 18 because they were not properly answered in some questions used as independent variables. Therefore, the total used for this study was 100, which corresponds to 84.8% of the total questionnaires in the original sample.

Table 1. Summary of the case of analysis case

Casos sin ponderar		N	Porcentaje
Válido		100	84.8
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0	.0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	18	15.2
	Ambos códigos, los perdidos o los que están fuera de rango y, como mínimo, una discriminación que falta	0	.0
	Total	18	15.2
Total		118	100.0

Source: elaboración propia.

The group statistic (Table 2) reports the number of valid cases for each group and each independent variable. Since the exclusion of cases is done according to the list (that is, cases with value lost in at least one independent variable are excluded from the analysis), the summary of the number of valid cases in each discriminant variable is of special interest, since one Unequal number of cases in each of the groups may affect the classification. In our case, the number of valid cases of all variables is the same in each group: 66 for the male and 34 for the female.

Table 2. Group statistics.

¿Sexo del alumno?		N válido (por lista)	
		No ponderados	Ponderados
GÉNERO MASCULINO			
	¿Usas dispositivos móviles?	66	66.000
	¿Con qué frecuencia haces uso de tu dispositivo móvil?	66	66.000
	¿Cuántas veces usas el dispositivo móvil al día?	66	66.000
	¿En qué parte del día haces uso de tu móvil?	66	66.000
	¿Cuántas horas al día inviertes en el uso de tu dispositivo móvil?	66	66.000
	¿En qué lugares usas tu dispositivo móvil?	66	66.000
	¿Usas tus dispositivos móviles con fines profesionales?	66	66.000
	¿Con qué frecuencia usas tu dispositivo móvil antes de realizar tareas prioritarias?	66	66.000
	¿Con qué frecuencia estableces relaciones amistosas con personas que solo conoces a través del uso de aplicaciones en un dispositivo móvil?	66	66.000
	¿Con qué frecuencia personas a tu alrededor te recriminan que pasas demasiado tiempo usando un dispositivo móvil?	66	66.000
	¿Te encuentras pensando qué es lo que harás la próxima vez que uses un dispositivo móvil?	66	66.000
	¿Te sientes molesto cada vez que alguien te interrumpe, cuando estás haciendo uso de tu dispositivo móvil?	66	66.000
	¿Le das mayor importancia a lo que haces con tu dispositivo móvil que a tus estudios?	66	66.000
	¿Te has desvelado por hacer uso de tu dispositivo móvil?	66	66.000
	¿Con qué frecuencia haces uso de tu dispositivo móvil en clases?	66	66.000
	¿Con qué frecuencia haces uso de tu dispositivo móvil al hacer tareas extra-clase?	66	66.000
	¿Con qué frecuencia al estar pensando usar tu dispositivo móvil, te desconcentras en clase?	66	66.000
	¿Has dejado de hacer trabajos extra-clase por estar usando un dispositivo móvil?	66	66.000
	¿Has llegado cansado a tus primeras clases por hacer uso de un dispositivo móvil hasta altas horas de la noche?	66	66.000
	¿Sientes la necesidad de estar entrando a tus redes sociales por medio de un dispositivo móvil?	66	66.000
	¿Fuera del horario de clases dedicas más tiempo a tu red social que a estudiar?	66	66.000
	¿Te has salido de clases por hacer uso de un dispositivo móvil?	66	66.000
	¿Algún docente te ha llamado la atención por estar en tu dispositivo móvil durante una clase?	66	66.000

¿Tus calificaciones se han visto afectadas por hacer uso del dispositivo móvil?	66	66.000
¿Por estar en tu dispositivo móvil, has realizado trabajos copy-paste que no lees?	66	66.000
¿Has sufrido angustia al no contar con un dispositivo móvil o tecnología que te mantenga conectado con el mundo?	66	66.000
¿Has sufrido ansiedad al no recibir rápido una respuesta de un mensaje enviado a otros usuarios?	66	66.000
¿Has tenido ansiedad al no recibir rápido una respuesta de un mensaje enviado a otro usuario?	66	66.000
¿Entablas más de una conversación a la vez en tu dispositivo móvil?	66	66.000
¿Has tenido la necesidad de estar revisando tu dispositivo móvil y las aplicaciones existentes en él?	66	66.000
GÉNERO FEMENINO		
¿Usas dispositivos móviles?	34	34.000
¿Con qué frecuencia haces uso de tu dispositivo móvil?	34	34.000
¿Cuántas veces usas el dispositivo móvil al día?	34	34.000
¿En qué parte del día haces uso de tu móvil?	34	34.000
¿Cuántas horas al día inviertes en el uso de tu dispositivo móvil?	34	34.000
¿En qué lugares usas tu dispositivo móvil?	34	34.000
¿Usas tus dispositivos móviles con fines profesionales?	34	34.000
¿Con qué frecuencia usas tu dispositivo móvil antes de realizar tareas prioritarias?	34	34.000
¿Con qué frecuencia estableces relaciones amistosas con personas que solo conoces a través del uso de aplicaciones en un dispositivo móvil?	34	34.000
¿Con qué frecuencia personas a tu alrededor te recriminan que pasas demasiado tiempo usando un dispositivo móvil?	34	34.000
¿Te encuentras pensando qué es lo que harás la próxima vez que uses un dispositivo móvil?	34	34.000
¿Te sientes molesta cada vez que alguien te interrumpe, cuando estás haciendo uso de tu dispositivo móvil?	34	34.000
¿Le das mayor importancia a lo que haces con tu dispositivo móvil que a tus estudios?	34	34.000
¿Te has desvelado por hacer uso de tu dispositivo móvil?	34	34.000
¿Con qué frecuencia haces uso de tu dispositivo móvil en clases?	34	34.000
¿Con qué frecuencia haces uso de tu dispositivo móvil al hacer tareas extra-clase?	34	34.000
¿Con qué frecuencia al estar pensando usar tu dispositivo móvil te desconcentras en clase?	34	34.000
¿Has dejado de hacer trabajos extra-clase por estar usando un dispositivo móvil?	34	34.000

¿Has llegado cansada a tus primeras clases por hacer uso de un dispositivo móvil hasta altas horas de la noche?	34	34.000
¿Sientes la necesidad de estar entrando a tus redes sociales por medio de un dispositivo móvil?	34	34.000
¿Fuera del horario de clases dedicas más tiempo a tu red social que a estudiar?	34	34.000
¿Te has salido de clases por hacer uso de un dispositivo móvil?	34	34.000
¿Algún docente te ha llamado la atención por estar distraída con tu dispositivo móvil durante una clase?	34	34.000
¿Tus calificaciones se han visto afectadas por hacer uso del dispositivo móvil?	34	34.000
¿Por estar en tu dispositivo móvil has realizado trabajos copy-paste que no lees?	34	34.000
¿Has sufrido angustia al no contar con un dispositivo móvil o tecnología que te mantenga conectada con el mundo?	34	34.000
¿Has sufrido ansiedad al no recibir rápido una respuesta de un mensaje enviado a otros usuarios?	34	34.000
¿Has tenido ansiedad al no recibir rápido una respuesta de un mensaje enviado a otro usuario?	34	34.000
¿Entablas más de una conversación a la vez en tu dispositivo móvil?	34	34.000
¿Has tenido la necesidad de estar revisando tu dispositivo móvil y las aplicaciones existentes en él?	34	34.000
TOTAL		
¿Usas dispositivos móviles?	100	100.000
¿Con qué frecuencia haces uso de tu dispositivo móvil?	100	100.000
¿Cuántas veces usas el dispositivo móvil al día?	100	100.000
¿En qué parte del día haces uso de tu móvil?	100	100.000
¿Cuantas horas al día inviertes en el uso de tu dispositivo móvil?	100	100.000
¿En qué lugares usas tu dispositivo móvil?	100	100.000
¿Usas tus dispositivos móviles con fines profesionales?	100	100.000
¿Con qué frecuencia usas tu dispositivo móvil antes de realizar tareas prioritarias?	100	100.000
¿Con qué frecuencia estableces relaciones amistosas con personas que solo conoces a través del uso de aplicaciones en un dispositivo móvil?	100	100.000
¿Con qué frecuencia personas a tu alrededor te recriminan que pasas demasiado tiempo usando un dispositivo móvil?	100	100.000
¿Te encuentras pensando qué es lo que harás la próxima vez que uses un dispositivo móvil?	100	100.000
¿Te sientes molesto cada vez que alguien te interrumpe, cuando estás haciendo uso de tu dispositivo móvil?	100	100.000
¿Le das mayor importancia a lo que haces con tu dispositivo móvil que a tus estudios?	100	100.000

¿Te has desvelado por hacer uso de tu dispositivo móvil?	100	100.000
¿Con qué frecuencia haces uso de tu dispositivo móvil en clases?	100	100.000
¿Con qué frecuencia haces uso de tu dispositivo móvil al hacer tareas extra-clase?	100	100.000
¿Con qué frecuencia al estar pensando usar tu dispositivo móvil te desconcentras en clase?	100	100.000
¿Has dejado de hacer trabajos extra-clase por estar usando un dispositivo móvil?	100	100.000
¿Has llegado cansado a tus primeras clases por hacer uso de un dispositivo móvil hasta altas horas de la noche?	100	100.000
¿Sientes la necesidad de estar entrando a tus redes sociales por medio de un dispositivo móvil?	100	100.000
¿Fuera del horario de clases dedicas más tiempo a tu red social que a estudiar?	100	100.000
¿Te has salido de clases por hacer uso de un dispositivo móvil?	100	100.000
¿Algún docente te ha llamado la atención por estar en tu dispositivo móvil durante una clase?	100	100.000
¿Tus calificaciones se han visto afectadas por hacer uso del dispositivo móvil?	100	100.000
¿Por estar en tu dispositivo móvil has realizado trabajos copy-paste que no lees?	100	100.000
¿Has sufrido angustia al no contar con un dispositivo móvil o tecnología que te mantenga conectada con el mundo?	100	100.000
¿Has sufrido ansiedad al no recibir rápido una respuesta de un mensaje enviado a otros usuarios?	100	100.000
¿Has tenido ansiedad al no recibir rápido una respuesta de un mensaje enviado a otro usuario?	100	100.000
¿Entablas más de una conversación a la vez en tu dispositivo móvil?	100	100.000
¿Has tenido la necesidad de estar revisando tu dispositivo móvil y las aplicaciones existentes en él?	100	100.000

Source: elaboración propia.

Table 3 shows the multivariate descriptive eigenvalues and statistics. When working with two groups (genders), the table shows a numbered row for a function that explains all the differences between them. When working with more than two groups, more than one discriminant function is obtained, with which it is possible to compare the discriminative capacity of each function in a global way.

The eigenvalue is the quotient between the variation due to the differences between the groups (measured by the sum of inter-group squares) and the variation that occurs within each combined group in a single quantity (measured by the sum of intra- group). The eigenvalue allows to compare the way in which the dispersion between groups is distributed.

Although an eigenvalue has a minimum of zero does not have a maximum, which makes interpreting difficult on its own; For this reason it is customary to use Wilks' Lambda statistic, closely related to eigenvalues. In other words, the eigenvalue of a function is interpreted as the part of total variability of the projected point cloud over the set of all functions attributable to the function. If its value is large, the function discriminates a lot.

Canonical correlations measure the deviations of discriminant scores between groups relative to total deviations without distinguishing groups. If its value is large (close to 1), the dispersion will be a consequence of the differences between groups and the function discriminates a lot.

The canonical correlation is the correlation between the linear combination of the independent variables (the discriminant function) and a linear combination of indicator variables (ones and zeroes) that collect the relevance of the subjects to the groups. In the case of two groups, the canonical correlation is the simple correlation between the discriminant scores and a variable with codes 1 and 0, depending on whether it belongs to one group or another. A high canonical correlation indicates that discriminant variables allow differences between groups.

The eigenvalue obtained in the present investigation is of 0.610, intermediate value between 0 and 1, whereas the value of canonical correlation is moderate: 0.615. These are clear symptoms that the discriminant function fails to differentiate the mean of the two groups (the sex of students with problems using mobile), which indicates that the data are little differentiated in both groups.

Summary of canonical discriminant functions

Table 3. Eigenvalues and percentage of variance.;

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	.610 ^a	100.0	100.0	.615

Source: elaboración propia.

Note: the statistician used only a canonical function.

The Wilks Lambda statistic expresses the proportion of total variability that is not caused by the differences between the groups, which allows to contrast the null hypothesis that the multivariate means of the groups are equal. "It is a statistic that measures the discriminant power of a set of variables" (Figuroa Salvador, 2000). "The Lambda value of Wilks is another measure of the importance of the discriminant functions, and also serves to demonstrate the statistical significance of the discriminant function" (Namakforoosh, 2000).

Thus, when groups are superimposed in multidimensional space, their ratio will be 1; As the groups separate more and more, the quotient will decrease. Therefore, values close to 1 will indicate a great similarity between groups, while values close to 0 will indicate a great difference between them.

The statistic of Wilks' overall significance score Lambda is moderately high (0.621), which means that there is enough overlap between the groups. This result is supported by the Lambda transformed value (Chi-square = 39,518), associated with 30 degrees of freedom, a significance level of 0.115 that leads to the null hypothesis of equality of means [p-value = 0.115 > 0, 05], indicating that this function is not significant; Consequently, the null hypothesis that the groups are equal is accepted.

Table 4. Wilks Lambda Test.

Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	.621	39.518	30	.115

Table 5 of Standardized Canonical Discriminant Functional Coefficients contains a standardized version of the coefficients of the discriminant canonical function, these coefficients appear when each of the classifier variables is typified or standardized to have mean 0 and standard deviation 1.

In this way we avoid the scale problems that may exist between the variables, and consequently, the magnitude of the standardized coefficients are an indicator of the importance of each variable in the calculation of the discriminant function. In this line it is observed that the items How often do people around you reproach you spend too much time using a mobile device ?, Have you made up your mind to use your mobile device? And Have your grades been affected by using the mobile device ?, have a higher influence (0.537, 0.573 and 0.964 respectively) than that exerted by the other variables.

Table 5. Coefficients of standardized canonical discriminant function

Ítems del cuestionario	Función 1
¿Usas dispositivos móviles?	.332
¿Con qué frecuencia haces uso de tu dispositivo móvil?	.498
¿Cuántas veces usas el dispositivo móvil al día?	.073
¿En qué parte del día haces uso de tu móvil?	-.027
¿Cuántas horas al día inviertes en el uso de tu dispositivo móvil?	-.640
¿En qué lugares usas tu dispositivo móvil?	.078
¿Usas tus dispositivos móviles con fines profesionales?	.393
¿Con qué frecuencia usas tu dispositivo móvil antes de realizar tareas prioritarias?	.218
¿Con qué frecuencia estableces relaciones amistosas con personas que solo conoces a través del uso de aplicaciones en un dispositivo móvil?	-.390
¿Con qué frecuencia personas a tu alrededor te recriminan que pasas demasiado tiempo usando un dispositivo móvil?	.537
¿Te encuentras pensando qué es lo que harás la próxima vez que uses un dispositivo móvil?	.065
¿Te sientes molesto cada vez que alguien te interrumpe cuando estás haciendo uso de tu dispositivo móvil?	.354
¿Le das mayor importancia a lo que haces con tu dispositivo móvil que a tus estudios?	-.595
¿Te has desvelado por hacer uso de tu dispositivo móvil?	.573
¿Con qué frecuencia haces uso de tu dispositivo móvil en clases?	-.359
¿Con qué frecuencia haces uso de tu dispositivo móvil al hacer tareas extra-clase?	-.183
¿Con qué frecuencia al estar pensando usar tu dispositivo móvil te desconcentras en clase?	-.093
¿Has dejado de hacer trabajos extra-clase por estar usando un dispositivo móvil?	.008
¿Has llegado cansado a tus primeras clases por hacer uso de un dispositivo móvil hasta altas horas de la noche?	-.032
¿Sientes la necesidad de estar entrando a tus redes sociales por medio de un dispositivo móvil?	-.617
¿Fuera del horario de clases dedicas más tiempo a tu red social que a estudiar?	-.442
¿Te has salido de clases por hacer uso de un dispositivo móvil?	.384
¿Algún docente te ha llamado la atención por estar en tu dispositivo móvil durante una clase?	-.722
¿Tus calificaciones se han visto afectadas por hacer uso del dispositivo móvil?	.964
¿Por estar en tu dispositivo móvil has realizado trabajos copy-paste que no lees?	-.337
¿Has sufrido angustia al no contar con un dispositivo móvil o tecnología que te mantenga conectado con el mundo?	.210
¿Has sufrido ansiedad al no recibir rápido una respuesta de un mensaje enviado a otros usuarios?	.270

¿Has tenido ansiedad al no recibir rápido una respuesta de un mensaje enviado a otro usuario?	-.025
¿Entablas más de una conversación a la vez en tu dispositivo móvil?	.162
¿Has tenido la necesidad de estar revisando tu dispositivo móvil y las aplicaciones existentes en él?	-.063

The structure matrix contains the correlations between the discriminant variables and the standardized discriminant function. These correlations show the gross relationship between each variable and the discriminant function. In Table 6 we can see that all variables have low correlation (correlate little) with the discriminant function. The variables are not important in the function. The structure matrix presents the variables ordered by their degree of correlation from highest to lowest with the discriminant function. This order begins with the questions with the highest positive correlation (.276, .266 and .205 respectively), however, these values are very low.

Table 6. Matrix of structures.

Ítems del cuestionario	Función 1
¿Con qué frecuencia haces uso de tu dispositivo móvil?	.276
¿Usas dispositivos móviles?	.266
¿Con qué frecuencia personas a tu alrededor te recriminan que pasas demasiado tiempo usando un dispositivo móvil?	.205
¿Sientes la necesidad de estar ingresando a tus redes sociales por medio de un dispositivo móvil?	-.193
¿En qué lugares usas tu dispositivo móvil?	.192
¿Tus calificaciones se han visto afectadas por hacer uso del dispositivo móvil?	.179
¿Cuántas veces usas el dispositivo móvil al día?	.175
¿Te sientes molesto cada vez que alguien te interrumpe cuando estás haciendo uso de tu dispositivo móvil?	.174
¿Entablas más de una conversación a la vez en tu dispositivo móvil?	.169
¿Usas tus dispositivos móviles con fines profesionales?	.123
¿Con qué frecuencia usas tu dispositivo móvil antes de realizar tareas prioritarias?	.120
¿Por estar en tu dispositivo móvil has realizado trabajos copy-paste que no lees?	.114
¿Con qué frecuencia haces uso de tu dispositivo móvil en clases?	-.110
¿Has tenido ansiedad al no recibir rápido una respuesta de un mensaje enviado a otro usuario?	.102
¿Has llegado cansado a tus primeras clases por hacer uso de un dispositivo móvil hasta altas horas de la noche?	-.092
¿Fuera del horario de clases dedicas más tiempo a tu red social que a estudiar?	-.085
¿Te encuentras pensando qué es lo que harás la próxima vez que uses un dispositivo móvil?	.084
¿Has sufrido angustia al no contar con un dispositivo móvil o tecnología que te mantenga conectado con el mundo?	.077
¿Has tenido la necesidad de estar revisando tu dispositivo móvil y las aplicaciones existentes en él?	.071
¿Algún docente te ha llamado la atención por estar en tu dispositivo móvil durante una clase?	-.061
¿Con qué frecuencia haces uso de tu dispositivo móvil al hacer tareas extra-clase?	.060
¿Le das mayor importancia a lo que haces con tu dispositivo móvil que a tus estudios?	-.051
¿Te has desvelado por hacer uso de tu dispositivo móvil?	.051
¿Has dejado de hacer trabajos extra-clase por estar usando un dispositivo móvil?	-.046
¿Te has salido de clases por hacer uso de un dispositivo móvil?	.045
¿En qué parte del día haces uso de tu móvil?	.035
¿Con qué frecuencia al estar pensando usar tu dispositivo móvil te desconcentras en clase?	-.034
¿Cuántas horas al día inviertes en el uso de tu dispositivo móvil?	-.027

¿Con qué frecuencia estableces relaciones amistosas con personas que solo conoces a través del uso de aplicaciones en un dispositivo móvil?	.022
¿Has sufrido ansiedad al no recibir rápido una respuesta de un mensaje enviado a otros usuarios?	.017

Source: elaboración propia.

Table 7 shows the location of the centroids in the discriminant function. We can observe that the female gender is located, on average, in the positive scores of the function, while the masculine is located in the negative scores.

Table 7. Functions in group centroids.

Ítem	Función 1
Sexo del alumno	
Masculino	-.555
Femenino	1.077
Nota: Las funciones discriminantes canónicas sin estandarizar se han evaluado en medias de grupos	

Source: elaboración propia.

The information in Table 8 shows the results of the Univariate Analysis of Variance (ANOVA's), which is usually used as a preliminary test to detect if the groups differ in the selected classification variables; However, it must be considered that a non-significant variable at the univariate level could provide discriminative information at the multivariate level.

The contrasts of equality of means between the two groups for each variable are:

- Do you use mobile devices?
- How often do you use your mobile device?

The null hypotheses are rejected ($p_value < 0.05$), that is, the two groups on average are different. For all other cases, the means are the same; There is no significant difference between the sexes. In fact, this test was used to detect which items mark the difference between the two groups. The ANOVA table includes the univariate Wilks lambda statistic.

The Wilks lambda (λ) function, also known as U-statistic, shows that when the variables are individually considered and these are similar to the mean deviations within each group, divided by the deviations of the total mean without distinction Group, a series of values is generated. In

this way, if the values that the division reveals are small, it means that the item discrimination is large.

Table 8. Analysis of variance and test of equality of groups means.

<i>Ítems del cuestionario</i>	<i>Lambda de Wilks</i>	<i>F</i>	<i>df1</i>	<i>df2</i>	<i>Sig.</i>
¿Usas dispositivos móviles?	.959	4.230	1	98	.042
¿Con qué frecuencias haces uso de tu dispositivo móvil?	.956	4.544	1	98	.036
¿Cuántas veces usas el dispositivo móvil al día?	.982	1.822	1	98	.180
¿En qué parte del día haces uso de tu móvil?	.999	.074	1	98	.786
¿Cuántas horas al día inviertes en el uso de tu dispositivo móvil?	1.000	.045	1	98	.833
¿En qué lugares usas tu dispositivo móvil?	.978	2.213	1	98	.140
¿Usas tus dispositivos móviles con fines profesionales?	.991	.905	1	98	.344
¿Con qué frecuencia usas tu dispositivo móvil antes de realizar tareas prioritarias?	.991	.859	1	98	.356
¿Con qué frecuencia estableces relaciones amistosas con personas que solo conoces a través del uso de aplicaciones en un dispositivo móvil?	1.000	.029	1	98	.864
¿Con qué frecuencia personas a tu alrededor te recriminan que pasas demasiado tiempo usando un dispositivo móvil?	.975	2.519	1	98	.116
¿Te encuentras pensando qué es lo que harás la próxima vez que uses un dispositivo móvil?	.996	.417	1	98	.520
¿Te sientes molesto cada vez que alguien te interrumpe cuando estás haciendo uso de tu dispositivo móvil?	.982	1.809	1	98	.182
¿Le das mayor importancia a lo que haces con tu dispositivo móvil que a tus estudios?	.998	.156	1	98	.693
¿Te has desvelado por hacer uso de tu dispositivo móvil?	.998	.153	1	98	.696
¿Con qué frecuencia haces uso de tu dispositivo móvil en clases?	.993	.722	1	98	.398
¿Con qué frecuencia haces uso de tu dispositivo móvil al hacer tareas extra-clase?	.998	.217	1	98	.643
¿Con qué frecuencia al estar pensando usar tu dispositivo móvil te desconcentras en clase?	.999	.070	1	98	.792
¿Has dejado de hacer trabajos extra-clase por estar usando un dispositivo móvil?	.999	.128	1	98	.721
¿Has llegado cansado a tus primeras clases por hacer uso de un dispositivo móvil hasta altas horas de la noche?	.995	.511	1	98	.476
¿Sientes la necesidad de estar ingresando a tus redes sociales por medio de un dispositivo móvil?	.978	2.229	1	98	.139
¿Fuera del horario de clases dedicas más tiempo a tu red social que a estudiar?	.996	.435	1	98	.511
¿Te has salido de clases por hacer uso de un dispositivo móvil?	.999	.122	1	98	.728
¿Algún docente te ha llamado la atención por estar en tu dispositivo móvil durante una clase?	.998	.223	1	98	.638
¿Tus calificaciones se han visto afectadas por hacer uso del dispositivo móvil?	.981	1.908	1	98	.170
¿Por estar en tu dispositivo móvil has realizado trabajos copy-paste que no lees?	.992	.775	1	98	.381
¿Has sufrido angustia al no contar con un dispositivo móvil o tecnología que te mantenga conectado con el mundo?	.996	.357	1	98	.552
¿Has sufrido ansiedad al no recibir rápido una respuesta de un mensaje enviado a otros usuarios?	1.000	.017	1	98	.895

¿Has tenido ansiedad al no recibir rápido una respuesta de un mensaje enviado a otro usuario?	.994	.625	1	.98	.431
¿Entablas más de una conversación a la vez en tu dispositivo móvil?	.983	1.713	1	.98	.194
¿Has tenido la necesidad de estar revisando tu dispositivo móvil y las aplicaciones existentes en él?	.997	.297	1	.98	.587

Source: elaboración propia.

Table 9 shows the logarithms of the determinants of all the matrices used in the statistical calculation and also checks the groups where they differ most

Table 9. Determining Logarithm.

¿Sexo del alumno?	Rango	Determinante de logaritmo
Masculino	30	-24.214
Femenino	30	-42.709
Dentro de grupos combinados	30	-20.344

Source: elaboración propia.

Note: Natural logarithms and ranges of printed determinants are those of group covariance matrices.

Table 10 shows the results of the Box M test and refers to the equality between the different group covariance matrices. This test is part of the null hypothesis:

$$H_0 = \text{Las matrices de covarianza son iguales.}$$

Since its calculation is taken from the determinants of the covariance matrices in each group and its value is approximated by a F of Snedecor, where if the p-value is less than 0.05 we reject the equality between the matrices, there are differences between the Groups. The result of the test of this work rejects the equality of variance-covariance matrices (Sig = 0.000 <0.05), concluding that the two groups have different variance-covariance matrix; There is one group more variable than another (Table 9).

Table 10. Results of the Box M test;

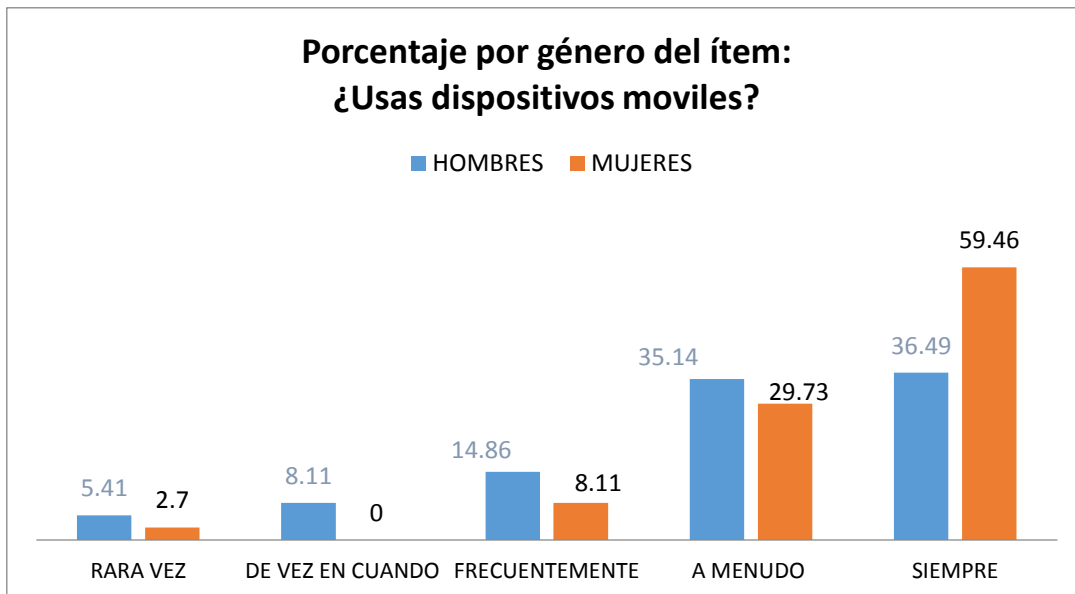
M de Box		989.632
F	Aprox.	1.292
	df1	465
	df2	14296.952
	Sig.	.000

Source: elaboración propia.

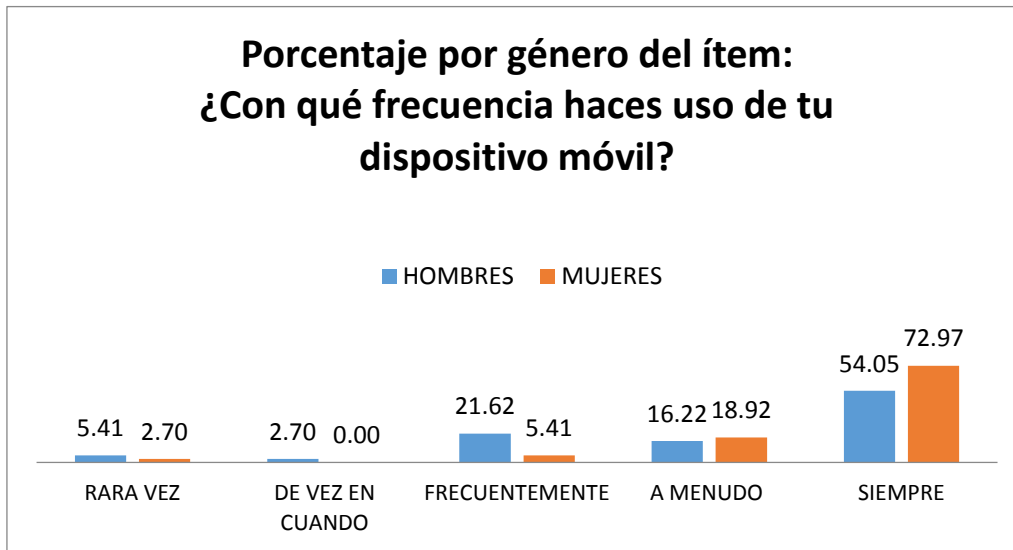
Note: test the null hypothesis of equal population covariance matrices.

Graphs 1 and 2 showed the result of mobile device use by gender, where we observe the difference of groups, detected by the analysis of variance. The reason for rejecting the null hypothesis of equality of groups for this item (p_value <0.05) is appreciated.

Graph 1. Percentage by gender of item Do you use mobile device?



Graph 2. How often do you use your mobile device?



Source: elaboración propia.

DISCUSSION

Any uncontrolled use or activity can be transformed into an addiction or pathological propensity that generates dependence and limits the capacity of decision of the human being. In modern society you can observe socially accepted behaviors or habits because they are apparently harmless, however, they almost always end up becoming addictive and interfere with everyday family, social and academic activities.

The mobile phone is a recent technology whose abuse leads to problems of various kinds, so it is important to develop diagnoses and methodologies that detect the causes and counter them. In short, there is currently an excessive, addictive or compulsive use of information and communication technologies (ICT). After applying the correlation test for the variables of addiction and performance, we find that it has a significant correlation of 1, so we can conclude that these 2 variables: How often do you use your mobile device? And Have your scores been affected by using mobile devices? Have a degree of correlation beyond moderate, according to the characteristics raised at the beginning (Mendoza Rafael, 2013). The results obtained in this study, based on the application of the multivariate discriminant method, indicate that the female gender shows a higher tendency in the frequent use of the mobile phone. Authors Pedrero Pérez, Rodríguez Monje, and Ruiz Sánchez (2012) state that women are more likely to present

problematic mobile use than men (Pullido Rull et al., 2013). The University of Seville, through its Department of Evolutionary Psychology and Education, in a study of addictions called Report on new technologies and risk of addiction among young Andalusians, from a sample of 1601, said that, for its part, Statistical inference analyzes in addition to correlation and regression suggest that problematic use of new technologies could be more severe in women than in men. Finally, cell phone use addiction was explained at 14% by personal variables and Contextual. Thus, addiction levels were higher among women with low self-control and high levels of anxiety-depression (Department of Psychology and Education, University of Seville, 2012). The study by Leung (2007) did not show any relation between gender and its inclusion in the group of addicts, but after a discriminant analysis that incorporated psychological variables, it was found that the most vulnerable group were women with low self-esteem (Pedrero Pérez , Rodríguez Monje, and Ruiz Sánchez, 2012).

In recent times, discriminant analysis has been a method most frequently used in psychological studies: industrial psychology, school psychology and clinical psychology; In the latter it has been a tool to establish variables that best distinguish between groups with different pathologies, better characterizing each of them (Seco, 1992).

Although the result of the original study showed correlations between the different variables when indicating the levels of addiction to the mobile (Mendoza Rafael, 2013), it was not clearly observed that gender or gender has a relevant role in the levels of addiction, such So that in these cases the discriminant analysis methodology helps us to find significant statistical differences between the genders: ($P \leq 0.05$), from the items: Do you use mobile devices ?, and How often do you use your mobile device ? The results of the determinant logarithm were -24,214 for the masculine gender and -42.709 for the feminine gender.

CONCLUSIONS

Due to the characteristics of the analysis and the methodology used it is concluded that:

- The discriminant analysis method is a tool that allows to identify the differences of study groups in a precise way. In this case, this group differentiation was observed only in two items:
 - Do you use mobile devices?
 - How often do you use your mobile device?
- The canonical correlations support the above since the eigenvalue was intermediate and indicated little differentiation between the genders; Lambda of Wilks showed that they tended to equality.
- The female group or gender presented the highest percentage in the item: Do you use a mobile device? The scale Always reached 59.46% compared to 36.49% in the male gender. And in the item: How often do you use your mobile device ?, the scale Always reached the value of 72.97% in contrast to 54.05% of the masculine gender.

Thus, the methodology of discriminant analysis, although limited, proved to be effective in detecting possible differences in gender research, carried out at the Centro Universitario Temascaltepec with the students of the Degree in Computer Science,

Bibliography

- Cáceres, R. Á. (1994). *Estadística multivariante y no paramétrica con SPSS aplicación a las Ciencias de la Salud*. Madrid España: Ediciones Díaz de Santos.
- Carvajal, P., Trejos, A., & Soto, J. (Agosto 2004) *Aplicación del análisis discriminante para explorar la relación entre el examen de ICFES y el rendimiento en Algebra Lineal de los estudiantes de Ingeniería de la UTP en el período 2001-2003*. Volúmen X, Núm. 25 pp. 191-196. Obtenido de Redalyc: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84911685034>
- Trejos, A., Carvajal, P. & Barrera, M. (Agosto de 2004). *Generador de procesos normales multivariados*. Obtenido de Redalyc: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84911685033>
- Closas, A., Arriola, E., Kuc C., Amarilla, M., & Jovanovich, E. (2013). *Análisis multivariante, conceptos y aplicaciones en Psicología Educativa y Psicometría*. Enfoques, 25(1), 65-92. Obtenido de SciELO:http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1669-27212013000100005&lng=es&tlng=es.
- Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación Universidad de Sevilla. (2012). *Informe sobre uso de nuevas tecnologías y riesgo de adicciones entre adolescentes y jóvenes andaluces*. Obtenido de umaantelasdrogas.wordpress.com: <https://umaantelasdrogas.files.wordpress.com/2012/06/informe-nntt-y-adicciones-u-sevilla.pdf>
- Dorantes, E., Mendoza, R., & Baena, G. (Octubre de 2016). *El análisis de componentes principales como herramienta para la interpretación de un estudio de Nomofobia en la Zona Rural del Estado de Mexico*. Obtenido de Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo: <http://www.eumed.net/rev/atlante/2016/10/nomofobia.html>
- Escobar, L., A. (Mayo 2008). *Indicadores ambientales sintéticos: Una aproximación conceptual desde la estadística multivariante gestión y ambiente*. Obtenido de Redalyc: www.redalyc.org/articulo.oa?id=169414452008

- González, A., Llinás, H., & Tilano, J. (2008). *Análisis multivariado aplicando componentes principales al caso de los desplazados*. Volúmen 23, pp. 119- 142. Obtenido de Redalyc: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85202310>
- Lopez, C. (2004). *Técnicas de Analisis Multivariantes de Datos*. Madrid, España: Pearson, Prentice Hall.
- Mendoza, R., Baena, G., & Baena, M. (Octubre de 2013). *Nomofobia: Identificación del porcentaje de alumnos de Licenciatura en Informática Administrativa del Centro Universitario UAEM Temascaltepec Afectados*. Obtenido de Hdl.handle.net: <http://hdl.handle.net/20.500.11799/49672>
- Namakforoosh, M. N. (2000). *Metodología de la investigación, area de ciencias sociales*. Mexico: Editorial Limusa.
- Pedrero, E., Rodríguez, M., & Ruíz, J. (2012). *Adicción o abuso del teléfono móvil. Revisión de la Literatura*. Volúmen 24 Núm. 2 pp. 139-152. Obtenido de Redalyc: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=289122912007>
- Pulido, M., Berrrenchea, A., Hugues, J., Quiroz, F., Velazquez, M., & Yunes, C. (Diciembre de 2013). *Uso problemático de las nuevas tecnologías de la información en estudiantes universitarios*. Volúmen 16, Núm. 4. Obtenido de Revista Electrónica de Psicología Iztacala: <http://www.iztacala.unam.mx/carreras/psicologia/psiclin/vol16num4/Vol16No4Art3.pdf>
- Quero, M., e Inciarte, K. (2012). *Clasificación de las Técnicas Estadísticas Multivariantes*. Vol. 2 Núm. 2. Obtenido de Redalyc: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99323311009>
- Rolph, A., Ronald, T., y Hair J. (2007). *Analisis Multivariante* (5 ed.). Madrid, España: Pearson, Prentice Hall.
- SECO, G. V. (1992). *Técnicas multivariadas aplicadas a las ciencias del comportamiento*. Madrid España: Universidad de Oviedo.