

# Caracterización de alumnos de una materia mediante datos multivariados obtenidos de un cuestionario de satisfacción

Myriam Herrera<sup>1</sup>, María Inés Lund<sup>2</sup>, Laura Aballay<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Informática, FCEFyN – Universidad Nacional de San Juan

<sup>2</sup>Instituto de Informática, FCEFyN – Universidad Nacional de San Juan  
{mherrera, mlund, laballay}@iinfo.unsj.edu.ar

**Abstract.** Se presenta en este trabajo una caracterización de los alumnos de la materia Diseño de Software, aplicando un proceso de análisis de datos multivariados, mediante la técnica de Análisis de Correspondencias Múltiples, obteniendo una clasificación de los alumnos, de acuerdo a los datos obtenidos del cuestionario de satisfacción respondido por ellos. Esta nueva técnica genera información que permite obtener datos para mejorar la calidad del dictado del curso.

**Keywords:** análisis factorial, clustering, cuestionario de satisfacción, diseño de software, dimensiones de calidad

## 1 Introducción

Es una práctica común medir la calidad educativa de un curso a través de cuestionarios de satisfacción, siempre fundamentados en la propuesta de Kan “la satisfacción del cliente es la validación final de calidad” [1], se puede inducir que si se mejora la satisfacción de los clientes de un curso, también se estará mejorando la calidad de la educación entregada a través de él. En este caso se considera al alumno como el cliente de una institución educativa que le brinda un servicio (educación) [2].

Los cuestionarios de satisfacción han sido generados siguiendo los lineamientos sugeridos por Bob Hayes [3] para medir la satisfacción de clientes. Este proceso fue inicialmente adaptado para la medición de clientes de software en [4] [5] y para la medición de calidad de cursos de software [6] [7] [8] desde la perspectiva de los alumnos.

Lo relevante de la información extraída y procesada de estos instrumentos es que permite identificar posibles problemas y ayuda a tomar medidas correctivas, en este caso dentro del ámbito de la cátedra, creando espacios para la reflexión e implantando un proceso de mejora continua, que sin dudas dará un aporte al mejoramiento de la calidad educativa.

En la publicación presentada en [9], se realizó un proceso estadístico más detallado, los resultados permitieron no sólo detectar las falencias en la calidad del dictado del curso, sino también establecer prioridades para mejorarla. Este proceso y análisis estadístico posibilitó identificar características o aspectos puntuales que deben

ser evaluados, estudiados y considerados para mejorar la calidad de un curso, algo que no sucede con una interpretación simple a los resultados de encuestas.

En el presente trabajo, que se expone a continuación, se aplica la técnica de Análisis Factorial de Correspondencias Múltiples [10] para obtener una clasificación (clusters), bajo la forma de perfiles de respuestas. El mismo está ordenado de la siguiente manera: en la sección 2 se presenta el caso de estudio, en la 3 se expone la encuesta, las dimensiones de calidad definidas y el estudio de fiabilidad del instrumento de medición, en la 4 un procesamiento estadístico simple realizado a los resultados de la encuesta y en la sección 5 la aplicación del Análisis Factorial, objetivo de la presente. A continuación las conclusiones y por último agradecimientos y referencias.

## 2 Caso de estudio

La cátedra Diseño de Software se dicta en 4º año de las carreras Licenciatura en Ciencias de la Computación y Licenciatura en Sistemas de Información, de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de San Juan. Los contenidos de la asignatura se enfocan principalmente al Diseño Orientado a Objetos usando UML. No es objeto de la presente sección ahondar en la cátedra en sí, para más información remitirse a [9], [11], [12].

Al finalizar el cursado los alumnos completan una encuesta de satisfacción, generada según el proceso de medición de satisfacción [3] mencionado en la introducción, y administrada, para este caso, por [www.encuestafacil.com](http://www.encuestafacil.com) [13], a fin de recopilar, en forma anónima, las respuestas de los alumnos y obtenerlas en forma digital.

Para este caso de estudio se trabajó con los datos de las respuestas de los alumnos de las cohortes 2014 y 2015.

## 3 Encuesta

La encuesta de satisfacción generada para la cátedra Diseño de Software años 2014 y 2015 se muestra en la tabla 1. Permite medir el nivel de satisfacción de los alumnos, en base a niveles de acuerdo, usando formato de respuesta tipo Likert [14]–[16]. Esta escala permite obtener valores cuantitativos de respuestas cualitativas. Los alumnos contestan cada enunciado en base a una escala cuantificada con valores discretos de 1 a 5, siendo 1 muy en desacuerdo o muy insatisfecho y 5 muy de acuerdo o muy satisfecho con el enunciado.

**Tabla 1.** Enunciados de la Encuesta

Nº	Enunciado
1	La teoría es apropiada para los contenidos de la materia
2	La metodología de las clases teóricas permite el entendimiento de los contenidos
3	Los ejemplos dados en la teoría ayudan a la comprensión de los contenidos
4	La teoría dada permite la resolución de los prácticos correspondientes
5	La práctica está relacionada a la teoría vista en clase

---

6	La práctica permite madurar los conceptos teóricos
7	La práctica realizada permite comprender el objetivo y uso de los Diagramas UML
8	La metodología desarrollada en la práctica permitió asimilar los contenidos
9	La práctica es útil para aprender a aplicar los Diagramas UML
10	La predisposición de las profesoras para dictar la materia es buena
11	Pude interactuar con las profesoras adecuadamente
12	Las profesoras demuestran tener experiencia en los contenidos de la materia
13	La explicación de los contenidos teóricos es clara
14	Las clases teóricas demuestran preparación y esfuerzo en cuanto a su metodología
15	La explicación de los ejercicios prácticos ayudaron a comprender la tarea a realizar
16	El profesor me guió en la resolución de los ejercicios prácticos
17	El parcial de teoría puede desarrollarse en el tiempo asignado
18	Los temas evaluados en el parcial de teoría son los vistos en clase
19	El parcial de teoría puede desarrollarse con los conocimientos adquiridos
20	El parcial de práctica puede resolverse en el tiempo asignado
21	Los ejercicios evaluados en el parcial de práctica son equivalentes a los vistos en clase
22	El parcial de práctica puede desarrollarse con los conocimientos adquiridos
23	La ejercitación práctica realizada en clase permitió resolver el parcial
24	La evaluación entre pares del parcial de práctica fue útil para reafirmar los conocimientos
25	Al realizar la evaluación entre pares pude aprender otra manera de resolver el ejercicio
26	La evaluación entre pares me sirvió para ampliar mi punto de vista
27	La evaluación entre pares reforzó mi capacidad de crítica
28	La evaluación entre pares me sirvió como método de aprendizaje
29	Los apuntes de cátedra incluyen todos los temas del contenido de la materia
30	Los apuntes de cátedra son claros y comprensibles
31	Los ejemplos de los apuntes de cátedras aclaran la teoría que ejemplifica
32	Los apuntes de cátedra fueron suficientes para evacuar las dudas
33	Los tiempos asignados para teoría y para práctica son adecuados
34	El nivel (contenidos y exigencias) de la materia es apropiado para alumnos de 4º año
35	Los contenidos de la materia son dictados en forma organizada, entre teoría y práctica
36	Los contenidos de la materia son dictados en tiempo y forma
37	Los contenidos de la materia son interesantes
38	Me gustó mucho la materia
39	Estoy conforme con el dictado de la materia

---

Los enunciados de la encuesta son agrupados en diferentes dimensiones de calidad, según el enfoque de incidentes críticos propuesto por Flanagan [17] y se muestran en la tabla 2.

**Tabla 2.** Dimensiones de Calidad

Nº Dim	Dimensión de calidad	Enunciados
1	metodología de clases teóricas	1,2,3
2	relación entre teoría y práctica	4,5,6
3	metodología de clases prácticas	7,8,9
4	predisposición de los docentes	10,11,12
5	actitud docente teoría	13,14
6	actitud docente práctica	15,16
7	parcial de teoría	17, 18, 19
8	parcial de práctica	20, 21, 22, 23
9	metodología de evaluación entre pares	24, 25, 26, 27, 28

10	apuntes de cátedra	29, 30, 31, 32
11	planificación y contenidos	33, 34, 35, 36
12	satisfacción general	37, 38, 39

Es importante medir, pero debemos asegurarnos que el instrumento de medición esté bien generado y que los resultados brindados serán fidedignos.

Con este fin fueron procesadas las 24 encuestas para el año 2014 y 18 para el año 2015. Como las variables (enunciados) que se definieron en la encuesta son subjetivas, se realizó el análisis de fiabilidad del instrumento de medición, calculando el coeficiente de Alfa de Cronbach [18] [9]. Los valores de alfa hallados fueron de 0,978 y 0,979 para los años 2014 y 2015 respectivamente. Estos valores altos del alfa de cronbach nos garantiza que el instrumento de medición es fiable, con lo cual no es necesario exponer en este trabajo el análisis de correlación artículo-total [3], [9] realizado.

#### 4 Procesamiento estadístico de los resultados

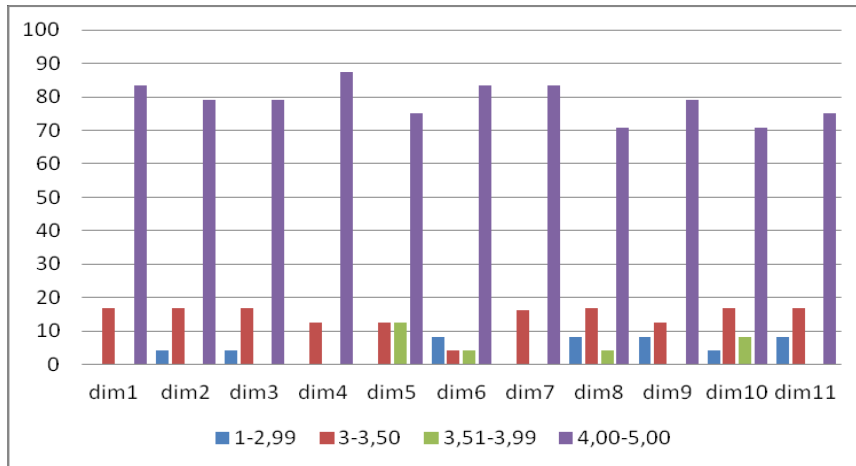
Para este procesamiento se utilizó el software SPSS 15.0 para Windows © [19]. Se realizó un estudio simple, analizando las tablas de frecuencias obtenidas de cada dimensión y sus porcentajes, de cada uno de los años. Los datos fueron agrupados en intervalos, reuniendo de este modo los no satisfechos (1-2,99), los dudosamente satisfechos (3-3,50), los satisfechos (3,51-3,99) y muy satisfechos (4-5), como se muestra en la siguiente tabla de porcentajes por dimensión. No se considera la satisfacción general (Dim12), ya que es una variable resumen de la encuesta.

**Tabla 3.** Porcentajes de frecuencias por dimensión año 2014

	dim1	dim2	dim3	dim4	dim5	dim6	dim7	dim8	dim9	dim10	dim11
Intervalos	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1-2,99	0,0	4,2	4,2	0	0,0	8,3	0,0	8,3	8,3	4,2	8,3
3-3,50	16,7	16,7	16,7	12,5	12,5	4,2	16,3	16,7	12,5	16,7	16,7
3,51-3,99	0	0	0	0,0	12,5	4,2	0,0	4,2	0	8,3	0
4,00-5,00	83,3	79,2	79,2	87,5	75,0	83,4	83,4	70,8	79,2	70,9	75,0

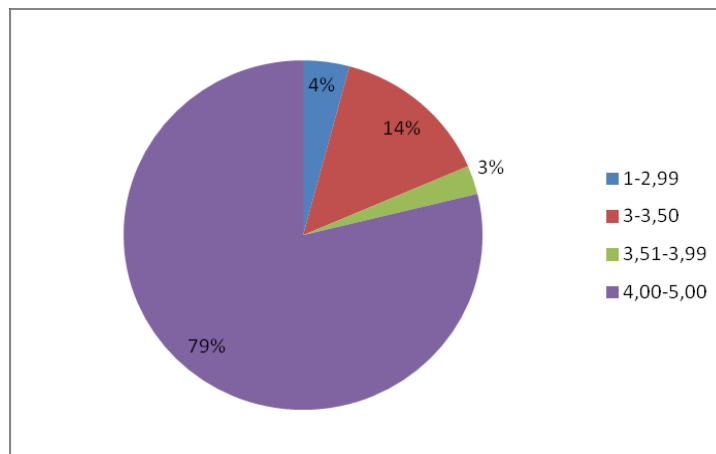
Analizando un caso particular para interpretar la tabla 3, tomando la dimensión 11: “planificación y contenidos” se puede observar que el 8,3% de los encuestados opinaron estar insatisfechos, el 16,7% puntuó dudosamente satisfechos, es decir no saben o están indecisos, están en el borde del acuerdo y el desacuerdo y el 75% de los encuestados están muy satisfechos con la planificación y contenidos de la cátedra.

La tabla 3 dio origen al gráfico que se muestra en la figura 1. En este gráfico se observa a simple vista los porcentajes de frecuencia por rango de cada dimensión.



**Fig. 1.** Porcentajes de frecuencias de intervalos por dimensión año 2014

Para tener una “idea global o general” de los resultados de la encuesta del año 2014 se promediaron los puntajes por intervalo, de todas las dimensiones y se obtuvo el gráfico que se presenta en la figura 2. Este gráfico es un indicador representativo de cómo fueron las puntuaciones promedio por rango. Se podría decir que, en base a las dimensiones consideradas para medir la calidad del curso diseño de software, el 79% están de acuerdo y muy de acuerdo, y un 3% están casi de acuerdo, con lo que se acumula un 82% de satisfacción respecto a un 18% de insatisfacción. Este gráfico exterioriza la calidad del curso, con un proceso estadístico simple basado en las frecuencias.



**Fig. 2.** Porcentajes de frecuencias por intervalo, para el año 2014

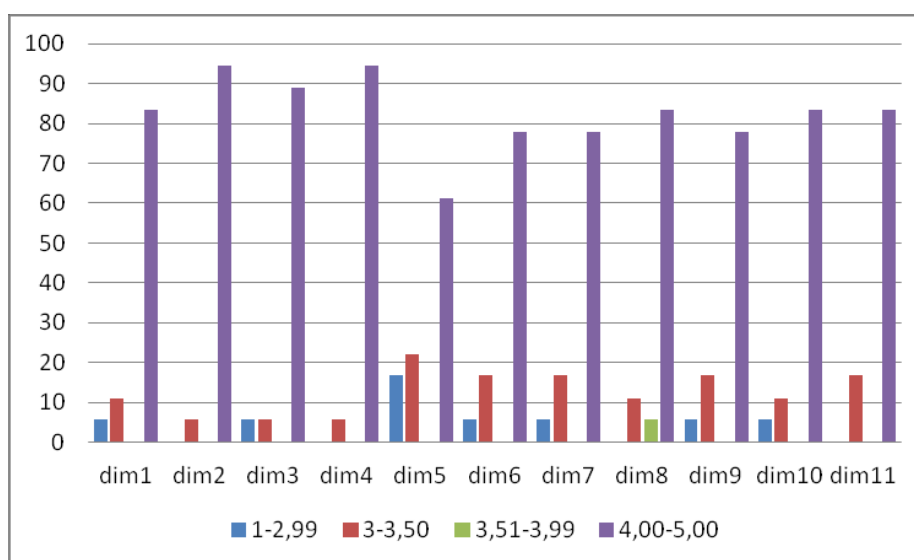
De la misma manera que para el año 2014, se realiza el proceso estadístico correspondiente a las encuestas del año 2015. La tabla de porcentajes de frecuencias por dimensión se presenta en la tabla 4.

**Tabla 4.** Porcentajes de frecuencias por dimensión año 2015

Intervalos	dim1 %	dim2 %	dim3 %	dim4 %	dim5 %	dim6 %	dim7 %	dim8 %	dim9 %	dim10 %	dim11 %
1-2,99	5,6	0	5,6	0	16,7	5,6	5,6	0	5,6	5,6	0
3-3,50	11,1	5,6	5,6	5,6	22,2	16,7	16,7	11,1	16,7	11,1	16,7
3,51-3,99	0	0	0	0	0	0	0	5,6	0	0	0
4,00-5,00	83,4	94,4	88,9	94,4	61,1	77,8	77,8	83,3	77,8	83,4	83,4

En la dimensión 11 de la tabla 4 se puede observar que ninguno de los encuestados opinó estar insatisfechos, el 16,7% no saben o están dudosamente satisfechos y el 83,4% de los encuestados están muy satisfechos con la planificación y contenidos de la cátedra.

Con la tabla 4 se obtuvo el gráfico que se muestra en la figura 3. Acá se representan los porcentajes de frecuencia por rango de cada dimensión y se puede visualizar que en todas las dimensiones prevalece el rango “de acuerdo y muy de acuerdo” (valores entre 4-5).



**Fig. 3.** Porcentajes de frecuencias de intervalos por dimensión año 2015

En la figura 4 se presenta el gráfico correspondiente a los promedios por rango de todas las dimensiones del año 2015. Tal como se puede apreciar, el 82% están de acuerdo y muy de acuerdo, dejando muy poco porcentaje para el resto de los rangos, es decir que la mayoría están en el rango de la satisfacción.

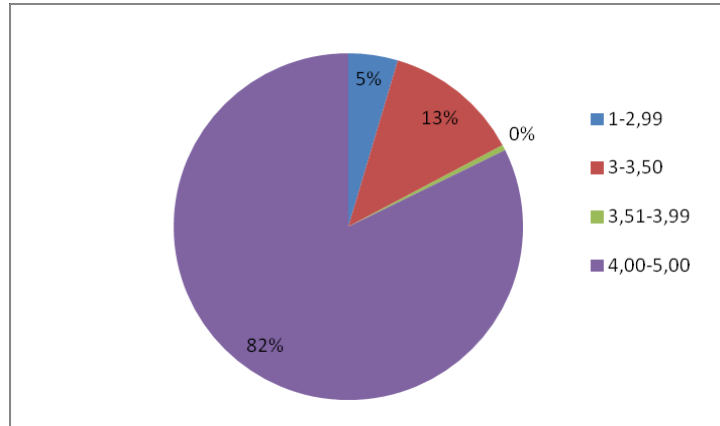


Fig. 4. Porcentajes de frecuencias por intervalo, para el año 2015

## 5 Aplicación del Análisis de Correspondencias Múltiples a los resultados de las encuestas

Con el fin de comparar los resultados de las dos cohortes se realizó un test de comparación del Nivel de Satisfacción General (Dim 12). Como no se cuentan con variables continuas que verifiquen los supuestos de pruebas T, se realiza prueba no paramétrica donde se comparan las medianas, por tratarse de variables ordinales.

La prueba confirmó la hipótesis nula “no hay diferencias significativas en los dos grupos”, con lo cual se consideró un solo conjunto con las respuestas de todos los alumnos (42) para realizar el estudio.

Se realizó una clasificación de las respuestas de las encuestas mediante Análisis de Factores de Correspondencias Múltiples (AFCM) [10] usando el software SpaD-N [20]. Una vez que se obtuvieron los factores que concentran la mayor proporción de inercia se aplicó un Análisis Cluster usando también el software SpaD-N. Este análisis es un método estadístico multivariado de clasificación no supervisada y trata, a partir de una tabla de datos (individuos-variables), situar a los individuos en grupos homogéneos o conglomerados, de manera que los sean considerados similares (comportamiento de las respuestas similares), sean asignados a un mismo cluster o grupo. Este análisis es una técnica de clasificación post hoc pues el número de cluster no es conocido de antemano y los grupos se crean en función de la naturaleza de los datos.

Este análisis considera simultáneamente todas las respuestas de un individuo y clasifica “perfiles de respuestas” de manera tal que, individuos en un mismo grupo muestran características más similares respecto a individuos correspondientes a otros grupos. Esta técnica permite identificar las respuestas más comunes en cada uno de los grupos.

Para este estudio se seleccionaron las variables más correlacionadas a sus dimensiones, considerándolas como las más representativas para medir, y a su vez sólo se consideraron las de aquellas dimensiones más correlacionadas con la dimensión satisfacción general. Estas se muestran en la tabla 5.

**Tabla 5.** Ítems considerados para los determinar los perfiles

Nº	Enunciado
2	La metodología de las clases teóricas permite el entendimiento de los contenidos
5	La práctica está relacionada a la teoría vista en clase
8	La metodología desarrollada en la práctica permitió asimilar los contenidos
11	Pude interactuar con las profesoras adecuadamente
17	El parcial de teoría puede desarrollarse en el tiempo asignado
22	El parcial de práctica puede desarrollarse con los conocimientos adquiridos
31	Los ejemplos de los apuntes de cátedras aclaran la teoría que ejemplifica
36	Los contenidos de la materia son dictados en tiempo y forma
38	Me gustó mucho la materia

Debido a la naturaleza de estas respuestas, el análisis identificó 3 clusters. Estos se presentan las tablas 6, 7 y 8 en donde se visualizan las modalidades de respuestas compartidas por las encuestas clasificadas para cada grupo. El valor del estadístico del test es quien determina la importancia relativa de una respuesta, se consideran importantes aquellos cuyo valor absoluto es superior a 2 [21].

Se observan también los porcentajes de cada una de estas modalidades de respuesta en el grupo o clase conformada y en el total de la población para poner de manifiesto el por qué los grupos obtenidos se han rotulado como: “Altamente Satisfechos”, “Medianamente Satisfechos” e “Insatisfechos”.

**Tabla 6.** Modalidad de respuesta para el grupo “altamente satisfecho”

Valor del Test	Clase / Mod (%)	Mod / clase (%)	Global (%)	Modalidad	Variable
6,09	92,86	100	33,33	Muy Satisfecho	Enunciado 22
<b>4,62</b>	<b>90,91</b>	<b>76,92</b>	<b>26,19</b>	<b>Muy Satisfecho</b>	<b>Enunciado 5</b>
4,25	83,33	76,92	28,57	Muy Satisfecho	Enunciado 38
4,18	90	69,23	23,81	Muy Satisfecho	Enunciado 36
3,08	52,17	92,31	54,76	Muy Satisfecho	Enunciado 11
2,49	75	46,15	19,09	Muy Satisfecho	Enunciado 31
-2,67	14,81	30,77	64,29	Satisfecho	Enunciado 36
<b>-2,89</b>	<b>12</b>	<b>23,08</b>	<b>59,52</b>	<b>Satisfecho</b>	<b>Enunciado 5</b>

El 30,95% de los 42 alumnos están comprendidos en el cluster o grupo “Altamente Satisfecho”.

Esta tabla se interpreta de la siguiente manera: respecto de la variable “La práctica está relacionada a la teoría vista en clase”, el 26,19% de todos los alumnos del curso opinaron que estaban muy satisfechos, el 76,92% de los alumnos que pertenecen a este grupo opinaron que estaban muy satisfechos, y, de todos los alumnos muy satisfechos en este ítem el 90,91% pertenece a este grupo.

De la misma manera, el 59,52% de todos los alumnos del curso opinaron que están satisfechos, el 23,08% de los alumnos que pertenecen a este grupo opinaron que están satisfechos, y, de todos los alumnos satisfechos en este ítem el 12% pertenece a este grupo.



**Tabla 7.** Modalidad de respuesta para el grupo “medianamente satisfecho”

Valor del Test	Clase / Mod (%)	Mod / clase (%)	Global (%)	Modalidad	Variable
4,40	94,74	75	45,24	Satisfecho	Enunciado 22
<b>4,06</b>	<b>81,48</b>	<b>91,67</b>	<b>64,29</b>	<b>Satisfecho</b>	<b>Enunciado 36</b>
4,05	84,00	87,50	59,52	Satisfecho	Enunciado 5
2,63	86,67	54,17	35,71	Satisfecho	Enunciado 11
-3,05	16,67	8,33	28,57	Muy Satisfecho	Enunciado 38
<b>-3,15</b>	<b>10</b>	<b>4,17</b>	<b>23,81</b>	<b>Muy Satisfecho</b>	<b>Enunciado 36</b>
-4,33	0	0	26,19	Muy Satisfecho	Enunciado 5
-4,47	7,14	4,17	33,33	Muy Satisfecho	Enunciado 17

El 57,14% de los 42 alumnos están comprendidos en el cluster o grupo “Medianamente Satisfecho”.

La interpretación se puede realizar siguiendo el mismo criterio que en la tabla 6.

**Tabla 8.** Modalidad de respuesta para el grupo “insatisfecho”

Valor del Test	Clase / Mod (%)	Mod / clase (%)	Global (%)	Modalidad	Variable
3,13	100	60,00	7,14	Neutral	Enunciado 36
<b>2,98</b>	<b>57,14</b>	<b>80,00</b>	<b>16,67</b>	<b>Neutral</b>	<b>Enunciado 22</b>
2,71	75,00	60,00	9,52	Neutral	Enunciado 11
2,41	60,00	60,00	11,90	Neutral	Enunciado 5

El 11,90% de los 42 alumnos están comprendidos en el cluster o grupo “Insatisfecho”.

La interpretación se puede realizar siguiendo el mismo criterio que en la tabla 6.

## 6 Conclusiones

Con el procesamiento estadístico simple expuesto en la sección 4 podemos concluir que para el año 2014 (tabla 3, figura 1) las dimensiones más satisfechas son las 4 “Predisposición de los docentes”, 6 “Actitud de las docentes de práctica” y 7 “parcial de teoría”, y la más insatisfecha la 8 “parcial de práctica” (el 25% de los 24 alumnos puntuaron entre 1-3,50). Para el año 2015 (tabla 4, figura 3) las más satisfechas son las dimensiones 2 “Relación entre teoría y práctica”, 4 “Predisposición de los docentes” y 3 “Metodología de clases prácticas” y la más insatisfecha la 5 “actitud docente de teoría” (donde el 38,9% de los 18 alumnos puntuaron entre 1-3,50).

Se debería hacer hincapié en esas dimensiones más insatisfechas y detectar cual es el motivo de insatisfacción e incorporar mejoras. También convendría hacer un estudio analítico-descriptivo de los comentarios y recomendaciones que proponen los

alumnos en la misma encuesta, en espacios específicos para tal fin y que no han sido contemplados en el procesamiento.

Con respecto a los porcentajes de frecuencia por intervalo (figuras 2 y 4) se observa un comportamiento similar, ambos años presentan un 82% de alumnos satisfechos y muy satisfechos y un 18% de alumnos indecisos o insatisfechos, lo cual, a nivel global, el curso es de calidad.

Esta semejanza es corroborada con el test de hipótesis, como se informa en la sección 5. Esto permitió unificar las encuestas e identificar como es el comportamiento o la actitud de todos los alumnos respecto al curso. El clustering realizado con los factores obtenidos por el AFCM identificó 3 grupos (clusters). Un grupo denominado “altamente satisfechos” que abarca el 30,95% del total de alumnos (tabla 6), otro “medianamente satisfechos” que abarca el 57,14% del total de alumnos (tabla 7) y un 11,90% de todos los alumnos pertenecen al grupo de los “insatisfechos” (tabla 8). Este es el grupo de alumnos que hay que identificar para analizar las razones de su insatisfacción.

Se observa que si bien fueron 12 las variables consideradas para realizar este estudio, varias de ellas no aparecen en las tablas mencionadas, esto es porque el valor absoluto del test no es superior a 2, con lo cual no son influyentes para la determinación de las características del grupo.

Respecto del grupo de alumnos “altamente satisfechos” se puede concluir que el 100% de ellos opinaron Muy Satisfactoriamente al enunciado “22”, el 100% de ellos puntuaron Satisfactoria y Muy Satisfactoriamente al enunciado “5”, el 100% de ellos opinaron satisfactoria y muy satisfactoriamente al enunciado “36”, el 92% de los que pertenecen a este grupo opinaron muy satisfactoriamente al enunciado “11” y el 76,92% puntuaron Muy satisfactoriamente al enunciado “38”.

En cuanto al grupo de alumnos “medianamente satisfechos”, el 95,84% opinaron satisfactoria y muy satisfactoriamente al enunciado “36”, el 87,5% opino satisfactoriamente al enunciado “5”, y el 75% de los que pertenecen a este grupo puntuaron satisfactoriamente al enunciado “22”.

Y, en cuanto al grupo de los “insatisfechos”, el 80% de ellos es neutral respecto al enunciado “22”, y el 60% opina neutralmente a los enunciados “36, 11 y 5”

Más allá de los resultados estadísticos obtenidos respecto a la calidad del curso Diseño de Software, lo más importante, y que se pretende expresar en este trabajo, es el proceso de medición realizado para obtener esa información.

El AFCM toma las respuestas dadas por los alumnos, a un instrumento de medición elaborado, según un proceso probado de generación de encuestas, cuya fiabilidad ha sido debidamente demostrada. Este análisis permitió caracterizar a los alumnos, en base a sus similitudes de respuestas, en 3 clusters o grupos. En este caso analizando el grado de satisfacción de los alumnos respecto al curso, la técnica nos advierte que hay un cluster, que abarca el 11,90% del total de alumnos, sobre el cual debemos trabajar y tomar acciones correctivas y de mejora en el curso, para disminuir la insatisfacción.

En este trabajo se expuso un proceso de medición de calidad de un curso de diseño de software y también cómo reconocer, a través del AFCM, perfiles de respuestas, identificando las actitudes generales de los alumnos con respecto a ese curso. Medir la satisfacción de un curso permite tomar acciones, lograr transformaciones y cambios

necesarios para mejorar la calidad educativa, no sólo del curso, sino también de la Universidad.

## 7 Agradecimientos

A la cátedra y alumnos años 2014 y 2015 de la materia “Diseño de Software”.

Este trabajo se presenta en el marco de los proyectos: “Modelo de Casos de Uso. Línea base para el proceso de desarrollo de software” y “Determinación y Comparación de Perfiles Sociales y Culturales de estudiantes universitarios a través de Técnicas Estadísticas Multivariadas”. Res. N°18/14-CS.

## Referencias

- [1] S. H. Kan, *Metrics and Models in Software Quality Engineering*, 2nd ed. Boston, MA, USA: Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 2002.
- [2] D. Tschritzis, «Reengineering the University», *Commun ACM*, vol. 42, n.º 6, pp. 93–100, jun. 1999.
- [3] B. E. Hayes, *Measuring customer satisfaction: survey design, use, and statistical analysis methods*, 2.ª ed. ASQ Quality Press, 1998.
- [4] M. I. Lund, S. Zapata, y M. Herrera, «Proposal to Measure Software Customers Satisfaction», en *Argentine Symposium on Software Engineering ASSE'2000 (29 JAIIO)*, Tandil, 2000, pp. 185-197.
- [5] M. I. Lund, B. Forcada, M. Herrera, y S. Zapata, «Una experiencia en la obtención de un instrumento fiable para medir satisfacción de clientes de software», en *Proceedings JISBD 2001*, Almagro (Ciudad Real) España, 2001, pp. 437-448.
- [6] M. I. Lund, S. F. Ochoa, y S. Zapata, «Un Método para medir la satisfacción de usuarios de Courseware en escenarios de educación a distancia», en *Proceedings JCC2001*, Punta Arenas, Chile, 2001.
- [7] S. Zapata, M. I. Lund, M. Herrera, y N. Recabarren, «Elaboración de un cuestionario fiable para medir Satisfacción de Alumnos de Cursos Universitarios de Ingeniería de Software», en *The Seventh International Conference on Engineering and Technology Education – Intertech 2002*, Brasil, 2002.
- [8] M. Herrera, S. Zapata, L. Aballay, Berón, F., E. Torres, y S. Ruiz, «Diagnóstico de la Calidad Educativa en las Ciencias Básicas, desde la perspectiva del alumno», en *Proceedings WCCSETE 2006*, São Paulo - Brazil, 2006.
- [9] M. I. Lund y M. Herrera, «Curso Diseño de software. Una propuesta para medir la calidad educativa», en *XX CACIC - III Workshop de Innovación en Educación en Informática (WIEI)*, La Matanza, Buenos Aires, 2014, pp. 11-21.
- [10] Benzecri, *Correspondence Analysis Handbook*. CRC Press, 1992.
- [11] M. I. Lund, L. N. Aballay, M. C. Gomez, y E. G. Ormeño, «Propuesta de un Proceso de Software de Enseñanza-Aprendizaje para la asignatura Diseño de Software», *Rev. Iberoam. Technol. En Educ. Educ. En Technol.*, vol. 12, n.º especial n° 12, pp. 44-52, abr. 2014.
- [12] M. I. Lund, «Diseño de Software basado en Casos de Uso. Aplicación práctica dirigida por un proceso de enseñanza-aprendizaje propuesto», en *Proceedings ASSE-JAIIO 2014. en edicion*, Buenos Aires, Argentina, 2014.
- [13] «encuestas online - software encuesta - crea y envia cuestionarios facilmente - Encuesta Facil.» [En línea]. Disponible en: <http://www.encuestafacil.com/Default.aspx>. [Accedido: 04-ago-2015].

- [14] R. Likert, *A technique for the measurement of attitudes*, vol. 22, 140 vols. s.n., 1932.
- [15] F. J. Elejabarrieta y L. Iñiguez, «Construcción de escalas de actitud tipo Thurstone y Likert», *Math. Comput.*, vol. 15, n.º 75, p. 299, 1984.
- [16] Mendez H, Luz y Peña M, Jose A., *Manual Práctico para el diseño de la escala Likert*, vol. 1. Universidad Autónoma de Nuevo León-UANL, Mexico DF: Trillas, 2006.
- [17] J. C. Flanagan, «The Critical Incident technique», *Psychol. Bull.*, vol. 51, n.º 4, p. 33, 1954.
- [18] L. J. Cronbach, «Coefficient alpha and the internal structure of tests», *Psychometrika*, vol. 16, n.º 3, pp. 297-334, sep. 1951.
- [19] *Software SPSS 15.0 para Windows*. .
- [20] «Spad. Get the software safe and easy.», *Software Informer*. [En línea]. Disponible en: <http://spad.software.informer.com/>. [Accedido: 04-ago-2015].
- [21] A. Agresti, *Categorical Data Analysis, 2nd Edition*, Second. Wiley, 2002.