



# INNOVACIÓN EN CURSOS INTRODUCTORIOS DE ESTADÍSTICA EN LA UNIVERSIDAD VERACRUZANA

**CECILIA CRUZ LÓPEZ**

UNIVERSIDAD VERACRUZANA  
ceccruz@uv.mx

**MARIO MIGUEL OJEDA RAMÍREZ**

UNIVERSIDAD VERACRUZANA  
mojeda@uv.mx

## RESUMEN

En este trabajo se explora el uso que declaran los profesores de las llamadas Metas de Aprendizaje de la Estadística (MAE), planteadas por Gal y Garfield (1997), como técnicas de innovación en cursos introductorios de esta materia que se imparten en los distintos programas de licenciatura en la Universidad Veracruzana. Se diseñó y validó un cuestionario sobre el uso de las ocho metas de aprendizaje, con respuestas tipo Likert, el cual se aplicó a 84 profesores distribuidos en las cinco regiones universitarias de esta institución de educación superior. Se construyeron índices con los que se identificó qué metas son las más y menos referidas por los profesores. Finalmente se realizó un Análisis de Correspondencia Múltiple para explorar la asociación de los atributos de los profesores con el uso de las metas. Los resultados muestran que los profesores le dan mayor importancia a aquellas metas que se refieren al aprendizaje de las técnicas y métodos de análisis y consideran menos importantes a las metas que desarrollan el pensamiento y la cultura estadística.

**Palabras clave:** Conceptualización de la estadística, Metodología estadística, Análisis de correspondencia múltiple, Enseñanza de la estadística.

## INTRODUCCIÓN

El mundo actual produce vastas cantidades de datos, por lo que el profesional del siglo XXI debe estar preparado para que sus decisiones se sustenten de manera eficaz en datos pertinentes; la estadística proporciona métodos y técnicas para obtener datos, procesarlos a fin





de que se obtenga información y conocimiento útil para la toma de decisiones. Del Pino y Estrella (2012) definen la estadística como una disciplina metodológica que ofrece a otras áreas del saber un conjunto coherente de formas de pensar y herramientas; su objetivo es el análisis de aspectos de la realidad y el apoyo para la toma de decisiones en presencia de incertidumbre.

Para conceptualizarla, lo primero que se debe entender es que los cursos de estadística deberían tener la pretensión de ser cursos de metodología estadística; el instructor o profesor debe darse a la tarea de educar y formar en el uso correcto de la metodología estadística. Independientemente del contexto donde se desarrolle el curso, ésta implica la aplicación de una serie de principios, técnicas y procedimientos en tres fases.

La primera fase trata sobre obtener datos; un investigador tiene conocimiento sobre técnicas de recopilación de información, debe decidir qué datos va a utilizar, dónde están y cómo los va a obtener; aun cuando se obtengan de fuentes secundarias, que estén publicados, que estén en bases establecidas que se puedan explotar.

Behar y Ojeda (1996) enfatizan que el profesor generalmente da al estudiante un problema planteado que incluye datos y preguntas a contestar, sólo para que identifique la fórmula, introduzca datos y den solución al problema. Esta situación está muy lejos de la realidad, porque el estudiante cuando sea un profesional se encontrará con problemas que no están delimitados, donde el éxito radica en hacer un buen planteamiento, estableciendo los objetivos, identificando la forma en que se deberán conseguir los datos para de allí ir en la búsqueda de la información que hace falta para cumplir los objetivos; el pensamiento estadístico se detona cuando se hace conciencia de que la definición de los elementos del problema es la primera responsabilidad en el proceso de aplicación de la metodología estadística.

La segunda fase trata de analizar los datos adecuadamente; es la etapa que más se conoce, que más se enseña, que se le dedica más esfuerzo y atención; al respecto Pérez (2010) enfatiza que los temas del primer curso de estadística hacen referencia a la estadística descriptiva y que los contenidos que se revisan son: tablas y gráficas, estadísticas descriptivas, etc. Asimismo, las técnicas y métodos para procesar los datos parten del supuesto de que hay un objetivo ligado a una pregunta de investigación y de que ya están los datos.





La tercera parte implica organizar, presentar e interpretar los resultados; son los principios y procedimientos para organizar, porque hoy en día se tienen paquetes estadísticos disponibles para hacer corridas que se requieran para obtener resultados; ahora se tiene la tarea de discernir qué de allí es importante; para ello es necesario regresar a los objetivos, para ver qué era lo que se estaba persiguiendo cuando se diseñó la colecta de datos, cuando se planeó la estrategia de los análisis.

Esta es la conceptualización que hace que la estadística sea más importante para toda la gente que no es un profesional de la estadística. A ellos se les llama: usuarios de la estadística, que son los que aplican la metodología estadística.

Otro aspecto importante dentro del ámbito de la educación estadística subyace en la forma en que los docentes imparten cursos para usuarios. Aunque algunos ya han evolucionado y cambiado sus estrategias didácticas, la mayoría siguen con cursos excesivamente matematizados que son rechazados por los estudiantes.

El esfuerzo debe centrarse en crear conciencia en docentes que se muestran apáticos al cambio y capacitarlos para que modifiquen sus didácticas y estrategias a fin de que sus cursos promuevan el pensamiento estadístico, y logren que el estudiante sea capaz de hacer el planteamiento y la solución de problemas reales, siempre con el apoyo de la tecnología, de tal manera que los cálculos tediosos sean reemplazados por salidas de computadora, las cuales sepan interpretar. Este cambio se puede lograr con sencillas estrategias de innovación; Garfield y Gal (1999) recomiendan algunas que pueden ser incluidas en los cursos como: proyectos individuales o grupales; portafolio de ejercicios, mapas conceptuales; crítica a estadísticas de medios de comunicación y revisión de artículos científicos.

En este sentido es muy importante que los profesores tengan una serie de propósitos, asociados a objetivos de aprendizaje claros. Es así que para lograr un cambio en los cursos, Gal y Garfield (1997) establecieron propósitos generales que denominaron Metas de Aprendizaje de la Estadística (MAE), como guía para abordar contenidos y enfoques en cursos para usuarios de una manera integral; estos lineamientos han sido tomados como técnicas de innovación internacional, debido a que establecen objetivos comunes que deben cumplirse en cualquier curso. Las MAE se enfocan a que el estudiante:





1. Entienda el propósito y la lógica de la estadística en la investigación. Estas ideas son: la existencia de variación; describir poblaciones; la lógica detrás del muestreo, la noción del error de medición, la necesidad de encontrar procesos causales que expliquen la variación y la lógica detrás de los tipos de estudios.
2. Entienda el proceso de la estadística en la investigación, principalmente en: La formulación de las preguntas de investigación. La planeación general del estudio. La fase de recolección de datos. La importancia de resumir, explorar y analizar datos. Interpretar resultados a la luz de las preguntas de investigación. Discutir conclusiones con base a resultados.
3. Adquiera destrezas en los procedimientos estadísticos básicos. Éstas incluyen: Organizar los datos. Construir tablas, gráficas. Calcular estadísticas descriptivas.
4. Entienda relaciones matemáticas. Particularmente: la interpretación geométrica de estadísticos descriptivos. Ideas matemáticas asociadas a gráficos. Explicar cómo la media se afecta con valores extremos.
5. Entienda el azar y la probabilidad. Particularmente: Usando ejemplos de juegos de azar. Simulación computacional. Discutiendo conceptos relacionados con el azar y la probabilidad que aparecen en nuestra vida cotidiana.
6. Desarrolle destrezas interpretativas y cultura estadística. Por ejemplo: ¿Qué tan confiables son sus instrumentos de medición? ¿Qué tan representativa es la muestra? ¿Cuáles son los sesgos potenciales?, etc.
7. Desarrolle habilidades para comunicación estadística: Transmitir resultados de manera convincente y construir argumentos propios los cuales estén basados en datos.
8. Desarrolle aprecio por la estadística: darse cuenta que el proceso de investigación estadística puede llevar a mejorar conclusiones y realizar acciones sustentadas y que produzcan mejores resultados en la práctica profesional y científica.





Las MAE se corresponden con el llamado pensamiento estadístico (Wild & Pfannkuch, 1999). Además están sumamente relacionadas con la concepción de la metodología estadística mencionada anteriormente.

Este trabajo se ha desarrollado en la Universidad Veracruzana (UV), el objeto de estudio es la impartición de cursos introductorios de estadística, al cual accedemos a través de la opinión de los profesores que imparten estos cursos.

Las interrogantes que se plantean en este contexto son: ¿Qué debe hacerse para mejorar el aprendizaje de la estadística en la Universidad Veracruzana? para responder a esta pregunta necesitamos saber: ¿Qué aspectos de las metas se están atendiendo dentro de los cursos? ¿Cuáles no? ¿Los profesores de qué carreras necesitan intensificar el uso de las MAE? ¿Qué perfil tienen los profesores que no las usan? ¿Qué competencias se deben fortalecer en ellos? Por tal motivo, se encuestó a 84 profesores de los cinco campus institucionales para determinar el uso de las MAE.

## **DESARROLLO**

La investigación se realizó en las cinco regiones, el trabajo de campo se efectuó en el mes de marzo del 2013. Se aplicó un cuestionario a 84 profesores que imparten los cursos de estadística. Se obtuvieron el 46.4% de respuestas de Xalapa, 28.6% de Coatzacoalcos, 10.7% de Veracruz y de Poza Rica-Tuxpan y Orizaba-Córdoba, 9.5% y 4.8%, respectivamente.

El cuestionario consta de 63 preguntas y está alineado con las MAE. Las respuestas fueron tipo Likert con 4 opciones (1: No le dedico tiempo; 2: le dedico poco tiempo; 3: le dedico algo de tiempo, pero no el suficiente; 4: le dedico el tiempo suficiente). El objetivo consistía en recopilar información sobre el tiempo de dedicación que los profesores declaran que le dan a las MEA al impartir sus cursos.

De los cuestionarios aplicados, 43% correspondía a profesores de tiempo completo, 45% contratados por hora, el resto técnicos académicos (7%) y medio tiempo (5%). Del total, el 52% con maestría, 30% con doctorado y el resto con especialidad y licenciatura (18%). En cuanto a la distribución por área académica 37% de los profesores son del área Técnica, el 25% de Económico-Administrativa, de Ciencias de la salud 19% y Biológico-agropecuarias y





Humanidades 12% y 7%, respectivamente. Asimismo, 56% tiene una antigüedad laboral menor o igual a 10 años, 26% de 11 a 20 años; una minoría (9%) son docentes con antigüedad de 21 a 30 años y 3% más de 30 años de antigüedad. En cuanto a la distribución de la edad, se forman dos grupos, los profesores mayores a 40 años (75%) y el resto con 40 años o menos. Cabe destacar que, a pesar de que 90% ha realizado estudios de posgrado, hay un alto porcentaje (73%) de profesores que tienen una carrera que no está directamente ligada con la estadística. Aproximadamente la mitad (47%) mencionaron tener poca experiencia en la impartición de estos cursos. Se realizó un análisis exploratorio para identificar patrones en los datos, posibles errores y determinar la estrategia de análisis.

Profesión, preparación y experiencia se determinaron con la información proporcionada por los profesores en el cuestionario. Se les preguntó cuál era el concepto que tenían de estadística y con esa respuesta se creó una variable llamada Concepto, que fue categorizada en nulo: si no mencionaron nada; limitado: si más o menos dieron un concepto; y apropiado: si dieron un buen concepto de estadística; con estas variables se realizó nuevamente el análisis exploratorio.

Para el Análisis de Correspondencia Múltiple (ACM) se calcularon las sumas con las respuestas de los ítems, obteniéndose una suma global por meta. Cada meta se transformó en una calificación en escala de 0 a 100, posteriormente se construyeron 8 índices con 3 categorías: Bajo, Medio, Alto. Finalmente se construyó un índice global, con la suma de todas las metas y siguiendo el mismo procedimiento de categorización de cada meta. Con la construcción de estos índices se pudieron identificar las carreras en las que los profesores dedican menos tiempo al uso de las MAE.

## RESULTADOS

Al realizar el análisis exploratorio se observa que 6 de cada 10 profesores tienen una formación inapropiada para la impartición de los cursos de estadística; 7 de cada 10 tienen poca preparación en estadística, y 6 de cada 10 tienen poca experiencia en impartir los cursos. La cuarta parte de los profesores declaró darle poca importancia a las MAE en sus cursos; un poco más de la tercera parte dijo que le da mediana importancia, y el resto (38%) le da alta importancia. En cuanto al





concepto de estadística la mayoría (66%) dio un concepto erróneo o poco explícito. Esto concuerda con los resultados presentados por Méndez y Ojeda (2006), que los profesores presentan deficiencias al conceptualizar la estadística. El análisis individual por meta se muestra en la Tabla 1.

Las gráficas de la Tabla 1 nos permiten identificar qué metas se usan más y cuáles menos. Para las más atendidas tenemos la 1, 2, 3 y 8 que presentan un comportamiento parecido; es decir, donde la mayor parte de los profesores se autoevaluaron con calificaciones mayores a 90, sobre todo la meta 3, esto concuerda con lo afirmado por Pérez (2010) donde especifica que la mayoría de los cursos se enfocan en la enseñanza de la estadística descriptiva. Se observa que las metas 4, 5, 6 y 7 son las que presentan porcentajes más altos en las calificaciones menores a 70 y entre 71 a 89. Por lo que se graficaron los diferentes aspectos que contienen estas metas para poder identificar cuáles son a los que menos tiempo se les dedica.

En la Figura 1 se observa que para la meta 4 resultaron el aspecto 1, donde el 49% indicaron dedicarle poco tiempo o nada; este aspecto trata sobre interpretación geométrica de estadísticos descriptivos y el 2 (48%) trata sobre ideas matemáticas asociadas a los gráficos.

Para la meta 5 el aspecto 2 se le da poca importancia o nada (63%); éste indica que el estudiante use simulación computacional para desarrollar modelos. Asimismo, resultó con porcentajes altos de desatención (58%) el 4, que indica que se ejercite el entendimiento de los eventos que sucedan en el mundo, así como la información en medios de comunicación.

En la meta 6, los aspectos que dan porcentajes altos son el 2 (50%) y 3 (51%), que hacen énfasis a identificar posibles sesgos en la generalización que se puede manifestar en los datos y que entienda lo publicado en artículos.

En la meta 7, los aspectos 2, 6 y 7 resultaron con 62%, 51% y 56%, respectivamente. Éstos indican que desarrolle habilidades de comunicación efectiva, que discuta razonadamente sobre validación de datos presentados por otras personas y que plantee preguntas acerca de generalizaciones hechas con base a una muestra.

Para identificar los atributos que tienen los profesores que se autoevaluaron con calificaciones bajas de uso de las metas se realizó un ACM con las que presentan porcentajes altos de desatención; la Figura 2 muestra que los profesores que se autovaloraron con





calificaciones menores a 70 son del área Técnica, éstos tuvieron un concepto prácticamente nulo de la estadística. Otra relación que se puede observar en el análisis de correspondencia es que profesores del área de Ciencias de la salud y Biológico agropecuarias presentaron un concepto limitado y tienen poca experiencia en la impartición de cursos de estadística y se autoevaluaron con calificaciones entre 71 a 89; y los profesores que tuvieron un concepto Apropiado de estadística son del área Económico administrativa y tienen una formación muy apropiada de estadística.

## **CONCLUSIONES**

Las MAE promueven y desarrollan habilidades en el manejo y producción de datos, en la comprensión e interpretación de análisis y comunicación efectiva de resultados, asimismo destacan un cambio de la visión tradicional de cursos con énfasis en cálculos, fórmulas y procedimientos, pues fomentan en el estudiante un estilo de pensamiento para que sea capaz de explorar, contrastar y elaborar preguntas de investigación y generar datos pertinentes, analizarlos y obtener conclusiones, así como tener una posición crítica con afirmaciones presentadas en otras investigaciones.

Con los resultados de esta investigación se identificaron aspectos de las metas que los profesores no están atendiendo en los cursos; asimismo aquellas metas a las que los profesores declararon que no se les dedica el tiempo suficiente; estas metas son las que buscan que el estudiante comprenda conceptos como funciones y relaciones matemáticas, el azar y la probabilidad, la cultura estadística y la comunicación efectiva de los resultados en una investigación. Nos damos cuenta que los cursos se están enfocando más a la enseñanza de métodos y técnicas, y no tanto a desarrollar el pensamiento estadístico. Asimismo llegamos a la misma conclusión con lo expresado por Chick y Pierce, (2008), Pinto (2010) y De Ramírez y Buitrago (2013), quienes especifican que si el profesor carece de conocimientos estadísticos o éstos son deficientes, no pueden transmitirlos a los estudiantes de manera adecuada, y como consecuencia el estudiante tendrá las mismas deficiencias que el profesor; esto lo pudimos observar porque la mayoría de los profesores tienen un concepto errado o poco definido de estadística.







Una vez evaluados los cursos en cuanto a las metas, se deben hacer recomendaciones a los profesores del área Técnica, Ciencias de la Salud y Biológico agropecuarias, para que utilicen los enfoques innovadores planteados por Garfield y Gal (1999), y así impulsar el cambio en la educación estadística de la institución, a fin de que el profesorado sea capaz de generar un conocimiento significativo basado en el pensamiento estadístico y la alfabetización estadística, lo que finalmente redundará en la mejor preparación de los futuros profesionales. También se recomienda a la institución que se ofrezca a los profesores cursos de capacitación en metodología estadística, porque se identificó que un gran porcentaje no tiene una formación adecuada en estadística, lo que puede ser un factor que impacta en el aprendizaje.





## TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Autovaloración de profesores con respecto a la importancia que le dan a las MAE en sus cursos.

Meta	Gráfica	Meta	Gráfica																								
1	<table border="1"><thead><tr><th>Categoría</th><th>Frecuencia</th><th>Porcentaje</th></tr></thead><tbody><tr><td>70 o menos</td><td>19</td><td>23%</td></tr><tr><td>71 a 89</td><td>27</td><td>32%</td></tr><tr><td>90 o más</td><td>38</td><td>45%</td></tr></tbody></table>	Categoría	Frecuencia	Porcentaje	70 o menos	19	23%	71 a 89	27	32%	90 o más	38	45%	5	<table border="1"><thead><tr><th>Categoría</th><th>Frecuencia</th><th>Porcentaje</th></tr></thead><tbody><tr><td>70 o menos</td><td>38</td><td>45%</td></tr><tr><td>71 a 89</td><td>25</td><td>30%</td></tr><tr><td>90 o más</td><td>22</td><td>25%</td></tr></tbody></table>	Categoría	Frecuencia	Porcentaje	70 o menos	38	45%	71 a 89	25	30%	90 o más	22	25%
Categoría	Frecuencia	Porcentaje																									
70 o menos	19	23%																									
71 a 89	27	32%																									
90 o más	38	45%																									
Categoría	Frecuencia	Porcentaje																									
70 o menos	38	45%																									
71 a 89	25	30%																									
90 o más	22	25%																									
2	<table border="1"><thead><tr><th>Categoría</th><th>Frecuencia</th><th>Porcentaje</th></tr></thead><tbody><tr><td>70 o menos</td><td>13</td><td>13%</td></tr><tr><td>71 a 89</td><td>31</td><td>37%</td></tr><tr><td>90 o más</td><td>43</td><td>50%</td></tr></tbody></table>	Categoría	Frecuencia	Porcentaje	70 o menos	13	13%	71 a 89	31	37%	90 o más	43	50%	6	<table border="1"><thead><tr><th>Categoría</th><th>Frecuencia</th><th>Porcentaje</th></tr></thead><tbody><tr><td>70 o menos</td><td>25</td><td>30%</td></tr><tr><td>71 a 89</td><td>23</td><td>27%</td></tr><tr><td>90 o más</td><td>37</td><td>43%</td></tr></tbody></table>	Categoría	Frecuencia	Porcentaje	70 o menos	25	30%	71 a 89	23	27%	90 o más	37	43%
Categoría	Frecuencia	Porcentaje																									
70 o menos	13	13%																									
71 a 89	31	37%																									
90 o más	43	50%																									
Categoría	Frecuencia	Porcentaje																									
70 o menos	25	30%																									
71 a 89	23	27%																									
90 o más	37	43%																									
3	<table border="1"><thead><tr><th>Categoría</th><th>Frecuencia</th><th>Porcentaje</th></tr></thead><tbody><tr><td>70 o menos</td><td>15</td><td>17%</td></tr><tr><td>71 a 89</td><td>17</td><td>19%</td></tr><tr><td>90 o más</td><td>52</td><td>64%</td></tr></tbody></table>	Categoría	Frecuencia	Porcentaje	70 o menos	15	17%	71 a 89	17	19%	90 o más	52	64%	7	<table border="1"><thead><tr><th>Categoría</th><th>Frecuencia</th><th>Porcentaje</th></tr></thead><tbody><tr><td>70 o menos</td><td>25</td><td>29%</td></tr><tr><td>71 a 89</td><td>32</td><td>38%</td></tr><tr><td>90 o más</td><td>28</td><td>33%</td></tr></tbody></table>	Categoría	Frecuencia	Porcentaje	70 o menos	25	29%	71 a 89	32	38%	90 o más	28	33%
Categoría	Frecuencia	Porcentaje																									
70 o menos	15	17%																									
71 a 89	17	19%																									
90 o más	52	64%																									
Categoría	Frecuencia	Porcentaje																									
70 o menos	25	29%																									
71 a 89	32	38%																									
90 o más	28	33%																									
4	<table border="1"><thead><tr><th>Categoría</th><th>Frecuencia</th><th>Porcentaje</th></tr></thead><tbody><tr><td>70 o menos</td><td>31</td><td>37%</td></tr><tr><td>71 a 89</td><td>26</td><td>31%</td></tr><tr><td>90 o más</td><td>27</td><td>32%</td></tr></tbody></table>	Categoría	Frecuencia	Porcentaje	70 o menos	31	37%	71 a 89	26	31%	90 o más	27	32%	8	<table border="1"><thead><tr><th>Categoría</th><th>Frecuencia</th><th>Porcentaje</th></tr></thead><tbody><tr><td>70 o menos</td><td>19</td><td>23%</td></tr><tr><td>71 a 89</td><td>27</td><td>32%</td></tr><tr><td>90 o más</td><td>38</td><td>45%</td></tr></tbody></table>	Categoría	Frecuencia	Porcentaje	70 o menos	19	23%	71 a 89	27	32%	90 o más	38	45%
Categoría	Frecuencia	Porcentaje																									
70 o menos	31	37%																									
71 a 89	26	31%																									
90 o más	27	32%																									
Categoría	Frecuencia	Porcentaje																									
70 o menos	19	23%																									
71 a 89	27	32%																									
90 o más	38	45%																									



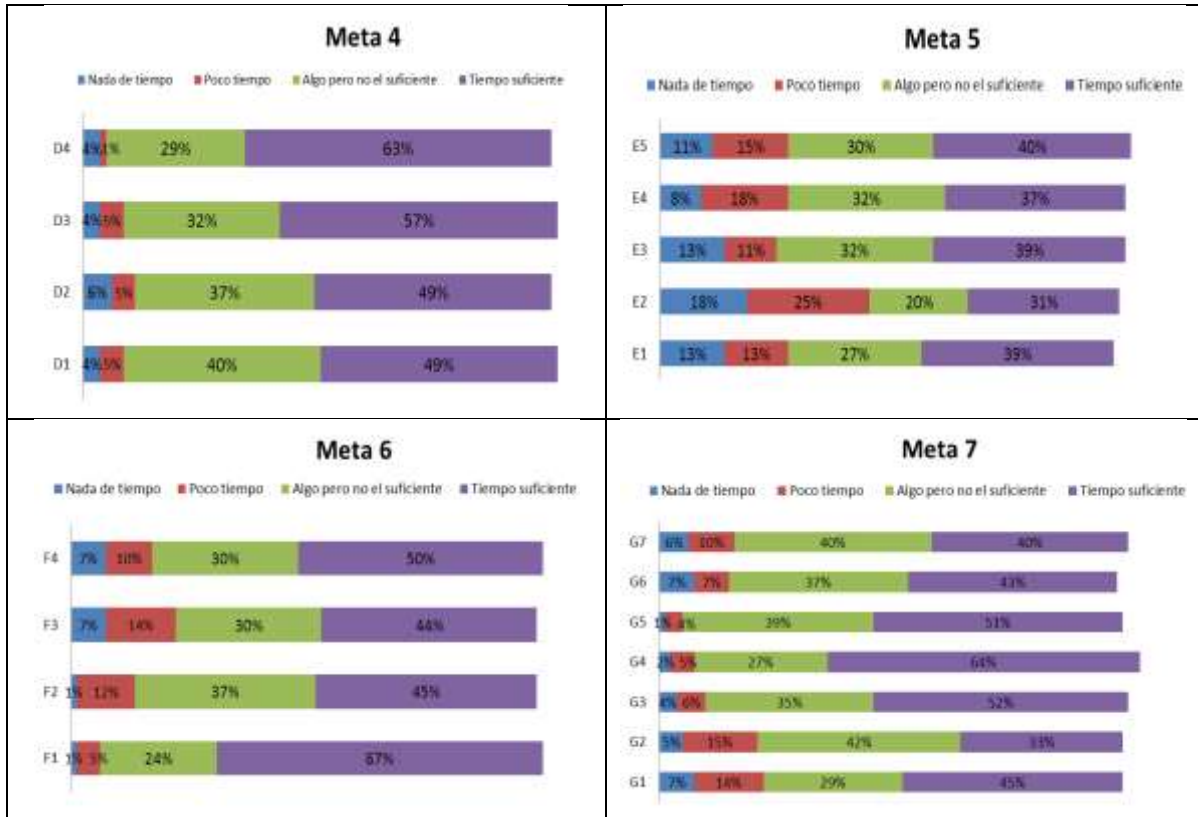
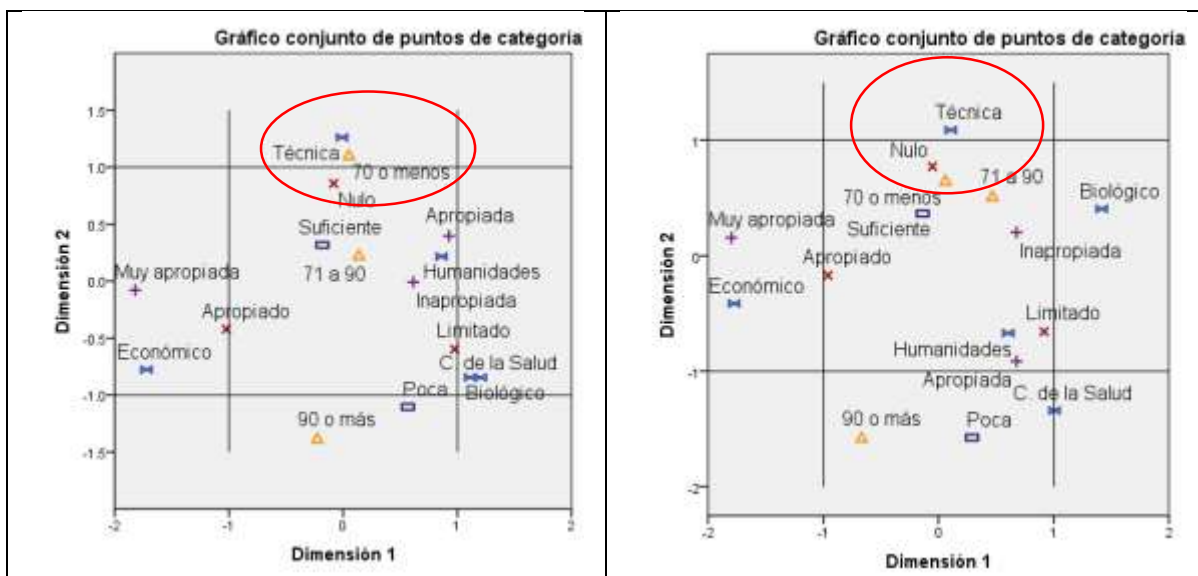


Figura 1. Metas que resultaron con calificaciones menores.



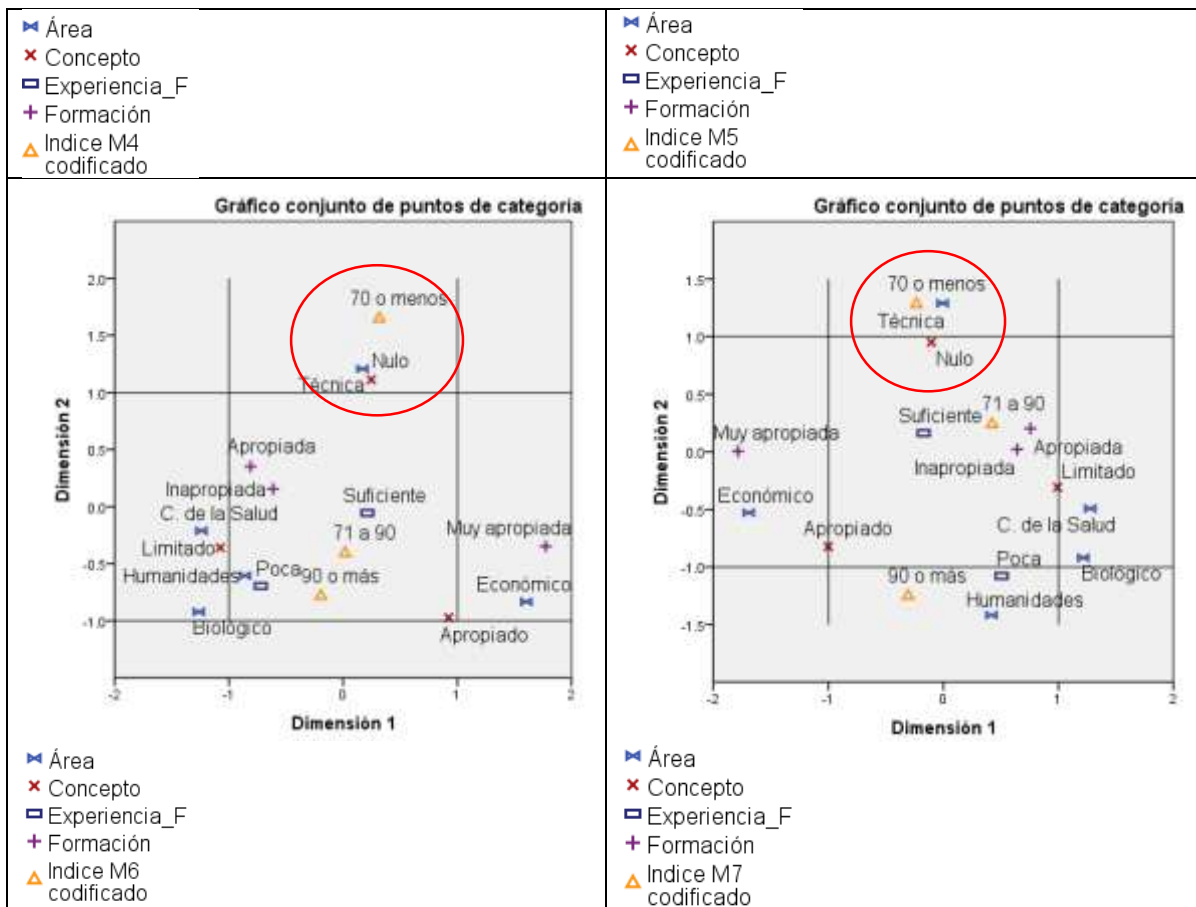


Figura 2. Análisis de correspondencia de las metas 4, 5 6 y 7 mencionadas como las menos usadas por los profesores.





## BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

- Behar, R. & Ojeda, M.M. (1996). La problemática de la enseñanza y el aprendizaje de la estadística en la educación superior. *La Ciencia y el Hombre*, 24, 19-29.
- Chick, H.L. & Pierce, R.U. (2008). Teaching statistics at the primary school level: Beliefs, affordances, and pedagogical content knowledge. Joint ICMI/IASE study: Teaching statistics in School mathematics. Challenges for teaching and teacher education. Proceedings of the ICMI Study, 18.
- Del Pino, G. & Estrella, S. (2012). Educación estadística: Relaciones con la matemática. Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Educativa Latinoamericana, 49(1), 53-64.
- Gal, I. & Garfield J.B. (1997). Curricular Goals And Assessment Challenges. In I. Gal & J. Garfield (1997) (Edts.), *The Assessment Challenge in Statistics Education*. IOS Perss, ISI, Voorburg. The Netherlands.
- Garfield, J.B. & Gal, I. (1999). Assessment and statistics education: Current challenges and directions. *International Statistical Review*, 67(1), 1-12.
- Méndez, M.A. & Ojeda, M.M. (2006). Evaluación de profesores de nivel superior usando metas de aprendizaje en estadística. *Revista Heurística*, 13, 53-60.
- Pérez, C.G. (2010). La estadística como herramienta en la investigación psicológica: Un estudio exploratorio. Tesis doctoral, Universidad de Granada, España.
- de Ramírez, J.S. & Buitrago, J.O. (2013). Conocimiento de contenido estadístico de los maestros. Probabilidad Condicionada: Revista de didáctica de la Estadística, (2), 157-164.
- Wild, C. J. & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-248.

