



Satisfacción del uso de la calculadora como un elemento didáctico

MEDICIÓN EN LA CLASE DE CÁLCULO DIFERENCIAL

Resumen

La presente investigación tiene la finalidad de medir el grado de satisfacción del uso de la calculadora en el aula como una ayuda didáctica en los cursos de cálculo para estudiantes del Instituto Tecnológico de Cd. Juárez, mediante el cuestionario aplicado a los mismos, para determinar –desde su perspectiva– el nivel de agrado y utilidad en su uso en el salón de clases. Analizamos con un proceso estadístico de validación la aceptación que los estudiantes dan a la permisividad de los maestros de esta Institución para el uso de la calculadora en las asignaturas de matemáticas.

Se presentan los resultados de la encuesta realizada a un grupo de estudiantes de este Instituto. Los resultados muestran el papel de la calculadora en el aula y los estudiantes se sienten cómodos con su uso en la clase.

Palabras claves: Análisis estadístico de satisfacción, Calculadora en la clase de cálculo.

Summary

The present investigation has the purpose of measuring the grade of satisfaction of the use of calculators in the classroom as a didactic helping tool in the calculus course for the students in Instituto Tecnológico de Cd. Juárez, through a survey applied to the students, to determine—from their perspectives—the level of pleasantness and utility in the use of it in the classroom. We analyze whit statistic process of validation the acceptance that the students give to the teachers with the use of calculators in the topics of mathematics.

Next are shown the results of the survey applied to the group of the students of this institute. The results show the paper that the calculators take in the classroom and the students are comfortable with the use of it in class.

Keywords: Satisfaction statistical analysis, Calculators in calculus class.

* *Profesor investigador del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez*

Introducción

No hay duda de que en los últimos tiempos el uso de la calculadora es cada vez más común, pero:

—¿Cuál es la visión y la aceptación de los alumnos del uso de esta ayuda tecnológica en su clase de matemáticas?

—¿Qué tanto aceptan su uso para abordar los problemas de matemáticas que se le presentan en clase?

Entre las características más valoradas en una herramienta tecnológica, por parte de los alumnos, es sin duda lo referente a la rapidez con la que pueden hacer cálculos aritméticos y obtención de valores trigonométricos y logarítmicos. Pero también debemos de reconocer que, entre algunas de las dificultades que los estudiantes presentan al integrarse a la universidad, principalmente en el área de las ciencias y en particular en la matemática, se destaca el manejo de las nociones de pre-cálculo, concepto de función y del manejo algebraico y aritmético, en particular en estos temas aun cuando son abordados en la enseñanza secundaria, haciendo mayor énfasis en la preparatoria, tiene una gran laguna conceptual en este trayecto de la educación media a la educación superior, ya que éstos no demuestran en este último nivel, haber adquirido la capacidad de interpretar, definir e interactuar con los problemas que se le presentan y así mismo, con el concepto fundamental para el cálculo como lo es el concepto de función. Si consideramos que: el cálculo se sustenta en tres conceptos fundamentales sucesión, función y límite, que son los generadores de proposiciones y procedimientos para esta materia, así es que en el entorno del manejo en esta rama de la matemática, cualquier

acercamiento que se haga debe ser enlazado con algunos de estos tres conceptos.

Las calculadoras son un medio de trabajo que ofrece un espacio permanente y fácilmente accesible para la experimentación y la verificación del trabajo matemático del aula y así mismo con el diseño de algunas actividades didácticas en el entorno de hacer uso de ella para interactuar con los conceptos que existen en el objeto de estudio del cálculo llamado función. La experimentación y la verificación son ejemplos de formas de actuar del sujeto en el sistema didáctico que son difíciles de lograr con medios tradicionales como el lápiz y el papel.

Hemos observado que los profesores de matemáticas no le asignan a la calculadora convencional un posicionamiento específico en el salón de clase en los estudiantes de cálculo diferencial del Instituto Tecnológico de Cd. Juárez (ITCJ), por lo que se consideró necesario realizar la investigación a fin de proponer y estructurar alternativas didácticas en el entorno de este objeto electrónico de fácil acceso y de costo bajo, además, la ventaja de que muchos de los estudiantes de ingeniería ya poseen éste modelo de calculadora para su uso en sus clases y así posibilitar un mejor aprendizaje del concepto función.

La calculadora desde su aparición en la década de los 80's no surgió como un elemento didáctico para las matemáticas, sino sólo como un implemento tecnológico que reducía el tiempo operacional de la algoritmia, en gran medida para satisfacer el mercado del comercio, los negocios y la vida cotidiana de un ciudadano común. Sin embargo hoy en día la situación ha cambiado, la calculadora se trasladó a todos los ámbitos del quehacer humano entre ellos al salón de clase y hoy por hoy todos los



estudiantes tienen una al alcance de su mano.

Investigadores en los últimos 30 años han abordado la temática de la calculadora en la enseñanza de las matemáticas, ha sido diseñada como herramienta para facilitar en gran medida las labores del ser humano, puesto que posibilitan una descarga del trabajo intelectual en el campo laboral y escolar.

Martínez (2016) asume esta postura con respecto a el uso de de la calculadora:

La calculadora es el recurso más relacionado con las tareas diarias de matemáticas. En casi todos los hogares podemos encontrar una de ellas incluso en formato científico pero, pese a ser cotidiana en nuestras vidas, no suele utilizarse como recurso en la clase de matemáticas en todo su potencial (p. 47).

El tema ha sido ampliamente abordado como por ejemplo en los trabajos de Cedillo (1995), De Faria (2002), Moreno (1999), Gomez (1997, 2014), Kutzler (1999, 2000, 2003), Waits y Demana (1998) , De la Rosa (2000), así mismo La NCTM (National Council Teachers of Mathematics), en el documento titulado Principles and Standards for School Mathematics (2000), identifica al uso de la tecnología como un principio que debe dar soporte a las propuestas curriculares y señala:

Las computadoras y calculadoras son herramientas esenciales para la enseñanza, aprendizaje y desarrollo de las matemáticas. Generan imágenes visuales de ideas matemáticas, facilitan la organización y análisis de datos, y realizan cálculos de manera eficiente y precisa, cuando las herramientas computacionales están disponibles, los estudiantes pueden enfocar su atención en procesos de toma de decisiones, reflexiones, razonamiento y reso-

lución de problemas (p. 24).

El siglo XXI ha sido denominado como la era de la comunicación y la informática; la tecnología es hoy en día un elemento importante en el desarrollo de la educación, en el área principalmente de las matemáticas el uso de la tecnología en la enseñanza da una faceta diferente a los objetos matemáticos a los que el alumno se enfrenta, el cambio en la sociedad que pasó de realizar cálculos con lápiz y papel al uso dominante de la calculadora en el ámbito escolar y posteriormente en el ámbito laboral, pero aún en la actualidad, este dispositivo tiene un uso limitado en la escuela.

Es importante señalar que a pesar de que todo estudiante universitario posee una, su trabajo diario en la clase de cálculo está desvinculada con el uso que se le da a este instrumento tecnológico, que por demás podría ser una ayuda de mucha importancia bajo un esquema didáctico de planeación estructurada para la clase de cálculo para abordar conceptos relacionados.

El desarrollo de la tecnología ha modificado el entorno social y como consecuencia nuestras actividades personales. En el campo educativo el rol que juega la tecnología, especialmente en educación matemática, se hace necesario profundizar acerca de cómo ha de llevarse a cabo una adecuada aplicación de estas herramientas en el aula para transformarlas en instrumentos cognitivos. La calculadora es una herramienta que da oportunidad para construir los escenarios didácticos donde el estudiante, por medio de la visualización y la interacción con la misma desarrolle acciones que le permitan atribuir significados a un objeto matemático, puede generar argumentos para el desarrollo de ideas, estrategias, nociones y generalidades

requeridas para la comprensión de los temas matemáticos de clases, convirtiéndose así en una ventajosa herramienta para llevar a cabo el trabajo diario de la enseñanza de las matemáticas.

El objetivo fundamental de esta investigación es, determinar el nivel de agrado y aceptación de la calculadora convencional entre los estudiantes de un grupo de cálculo diferencial de nivel profesional.

Metodología

A través de un estudio estadístico, medimos el grado de satisfacción del uso de la calculadora en la clase de cálculo diferencial, con el fin de proporcionar evidencias cuantitativas y en qué grado el uso de la calculadora convencional genera un status de confianza y certidumbre en la clase de cálculo, para que, por esta línea de trabajo podamos evidenciar y mostrar que la calculadora puede llegar a ser un elemento didáctico y puede ayudar con el manejo de los temas en el salón de clase.

Esta investigación es un estudio exploratorio; para desarrollar el presente trabajo, se utilizó:

Un cuestionario bajo el método de la encuesta que consta de 10 preguntas en un diseño de escala tipo Likert; las preguntas fueron diseñadas en el entorno del grado de satisfacción que los estudiantes tienen por el uso de la calculadora convencional en su clase de cálculo diferencial.

La escala de Likert, se posiciona hoy en día como una de las formas más utilizadas de la medición que se disponen en la investigación social. “La escala Likert, sirve para medir las actitudes de las personas y consiste en un con-

junto de ítems bajo la forma de afirmaciones o juicios ante los cuales se solicita la reacción” (Tapia, 2010 p. 6). Y es considerada, dentro de las escalas como una de las que admiten una gradación prefigurada en las respuestas ya que constan de un enunciado seguido de opciones de respuestas que indican grados variables de acuerdo o de frecuencia. Sobre las alternativas de respuesta y a sabiendas que se pretende validar el grado de satisfacción de un grupo de estudiantes con respecto al uso de la calculadora en la clase de cálculo, se tomó en cuenta el factor intensidad (alta o baja) para lograr codificar posteriormente las alternativas de respuestas. Para lograr lo anteriormente propuesto, se seleccionó la escala Likert, que según Rafael Bisquerra y Núria Pérez-Escoda (2015), escriben en su artículo:

Las escalas tipo Likert se utilizan con profusión en psicología, educación y ciencias sociales, son los instrumentos más utilizados en las investigaciones publicadas en revistas científicas. En cada cuestionario se adopta un número de opciones de respuesta sin que, en general, quede justificada la elección. Se han aportado argumentos para justificar la decisión sobre el número de opciones más conveniente en el uso de la escala de Likert, que fue seleccionada para esta investigación (p. 144).

La calculadora posicionada como un instrumento de mediación en donde con ella se pueden llevar a cabo desarrollos de pensamiento matemático, donde los estudiantes se apropien de los objetos de estudio o saberes y del mismo tiempo de los modos con que se producen estos saberes, centrada en el salón de clase y enfocada puntualmente en el uso de la calculadora científica común; llevamos a cabo un pro-



ceso con el cual se pretende recolectar, analizar los datos para responder a los planteamientos marcados.

En la parte del enfoque cuantitativo se aplica para analizar los datos utilizando el método de encuesta, con lo cual se pretende describir y explorar el grado de satisfacción del uso de la calculadora como un apoyo didáctico en la clase de cálculo diferencial en alumnos del instituto ya mencionado.

El primer paso que se realizó para ésta investigación, fue la recolección, análisis y vinculación de datos; para su recolección se utilizó la técnica del cuestionario mediante escala likert, con el objeto de describir y explorar el grado de satisfacción del uso de la calculadora como un apoyo didáctico en la clase de cálculo diferencial en alumnos de nuevo ingreso en el ITCJ. Se aplicaron 31 cuestionarios a estudiantes de este grupo piloto, utilizando como instrumento de selección de información un diseño de cuestionario, el cual se aplicó a los estudiantes participantes.

Acerca del coeficiente de alfa de Cronbach es un modelo de consistencia interna, basado en el promedio de las correlaciones entre los ítems (preguntas y respuestas en esta investigación). Se trata de un índice que toma valores entre 0 y 1 y sirve para comprobar si el instrumento que se esta evaluando recopila la información en forma consistente y a grandes rasgos, mide la homogeneidad de las preguntas que contiene el instrumento encuestador promediando las correlaciones entre todos los ítems para ver que, efectivamente se parecen.

El coeficiente de alfa de Cronbach

se utilizó para evaluar la información en forma consistente y a grandes rasgos, midiendo la homogeneidad de las preguntas que contiene el instrumento encuestador promediando las correlaciones entre todos los ítems para ver que efectivamente se parecen y su interpretación del análisis de los datos obtenidos por el instrumento. Se muestran en la tabla siguiente los porcentajes relativos a las frecuencias de las respuestas de cada una de las preguntas planteadas

Tabla 1. Porcentajes de los resultados de la encuesta de satisfacción del uso de la Calculadora en la Clase de Matemáticas Bajo la escala Likert donde:

1: Excelente 2: Muy buena 3: Buena 4: Regular 5: Mala

		1	2	3	4	5
1	¿Cómo consideras tu nivel de uso de tu calculadora hasta hoy?	6.5%	22.6%	38.7%	25.8%	6.5%
2	¿Tus profesores de matemáticas en que tanto han permitido el uso de la calculadora para la resolución de problemas?	51.6%	22.6%	9.7%	6.5%	9.7%
3	¿Qué tanto consideras que tu calculadora podría ayudarte a aprender matemáticas?	25.8%	41.9%	12.9%	16.1%	3.2%
4	¿En qué medida consideras que el uso de tu calculadora a incrementado tu interés por la clase de matemáticas?	12.9%	29.0%	32.3%	19.4%	6.5%
5	¿En qué medida consideras que tu calculadora que tienes actualmente será suficientemente útil para todos los cursos de matemáticas de tu carrera?	41.9%	29.0%	12.9%	9.7%	6.5%
6	¿Cuál es tu grado de confort cuando te permiten el uso de calculadora en la clase de matemáticas?	45.2%	32.3%	9.7%	9.7%	3.2%
7	¿Qué tanto, consideras que la calculadora es un instrumento con el cual se puede aprender conceptos matemáticos?	16.1%	38.7%	25.8%	12.9%	6.5%
8	¿Si te propusieran una clase en donde te enseñaran a usar en forma completa todas la aplicaciones de la calculadora, lo considerarías?	51.6%	25.8%	16.1%	3.2%	3.2%
9	¿Cuál es su nivel de confianza al realizar operaciones en calculadora comparada con hacerlo a papel y lápiz?	32.3%	32.3%	29.0%	3.2%	3.2%
10	¿Cómo consideras que el uso de la calculadora esta cambiando la educación matemática en las escuelas de nivel superior?	25.8%	38.7%	16.1%	9.7%	9.7%

El análisis en esta parte de la investigación se realizó a cada pregunta del cuestionario tomando para ello las tablas de frecuencia y de porcentaje de cada respuesta dada. De acuerdo con esta tabla, es importante resaltar que un porcentaje muy bajo como lo es el 6.5 % de los estudiantes, considera tener buen nivel de uso de su calculadora, la mitad de los estudiantes tiene un grado de satisfacción alto en que los profesores permitan el uso de la calculadora para la resolución de problemas, se sienten con agrado que les permitan el uso de la calculadora en la clase de matemáticas y consideran que les será útil para sus cursos de matemáticas en su carrera.

Es importante destacar en este momento que aproximadamente 5 de los 31 estudiantes considera que la calculadora es un instrumento con el que se puede aprender matemáticas y esto contrasta con el 64.51 % que está cercano a dos terceras partes y en el cual declaran tener un uso bueno y regular de su calculadora; en síntesis, a pesar de que un considerable número de estudiantes que exponen tener muy poco uso de su calculadora, se podría considerar que si el estudiante aumentara su grado de destreza de uso de este apoyo electrónico, sería productivo en cuanto al aprendizaje de cierto nivel u objetos de las matemáticas en el salón de clase.

Análisis de Resultados

El 67% opina que tiene un nivel arriba de bueno en el uso de su calculadora, y los restantes están por debajo de considerarse con un buen uso de este artículo electrónico.

El 51% de los encuestados declararon que los profesores si les han permitido el uso de la calculadora para la resolución de problemas, esto corresponden a 16 estudiantes.

El 74% correspondiente a 23 estudiantes, considera a la calculadora como un objeto electrónico con el que puede aprender matemáticas.

El 74.2% opina que el uso de su calculadora en la clase de matemáticas ha incrementado su interés en esta asignatura.

El 83.9% muestra que la calculadora es suficientemente útil para todos los cursos de matemáticas de su carrera. El 87.1% muestra grado de confort cuando se le permite usar calculadora en la clase de matemáticas. El 16.1% equivalente a 5 estudiantes, califica como excelente cuando se les preguntó con que nivel se puede aprender conceptos matemáticos haciendo uso de la calculadora, pero señalamos que 64.5% están en el rango de muy buena y buena la aceptación. El 51% de los estudiantes están de acuerdo con recibir un curso que les permitiera usar en forma completa las aplicaciones de su calculadora. El 93.8% es equivalente a 30 de 31 estudiantes se sienten mas cómodos por la rapidez con la que se realizarían estos cálculos en vez de realizarlos con papel y lápiz.

De regular a excelente, el 90.3 % de los estudiantes opinaron que el uso de la calculadora está cambiando la educación matemática en las escuelas de nivel superior. Visualizando los datos en términos cualitativos se realizó una interpretación alternativa de corte cualitativo de satisfacción del uso de la calculadora en el salón de clase; se categorizaron los datos bajo la siguiente escala de:

1-2 Muy satisfecho; 2-3 Regularmente satisfecho; 3-4 Satisfecho; 4-5 No satisfecho.

Se obtuvieron las frecuencias y los porcentajes de éste rubro y se muestran en la tabla 2 y en la figura 1. La tabla 3 muestra la validez del



instrumento de medición de acuerdo al alfa de Cronbach con un valor de .900, lo cual se considera como excelente el cuestionario aplicado de acuerdo a Frías-Navarro (2014).

Tabla 2. Satisfacción de Uso de Calculadora como Elemento Didáctico

Porcentajes de satisfacción del uso de la calculadora en el salón de clase como un elemento didáctico				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje Acumulado
Muy satisfactorio	13	41.9	41.9	41.9
Regularmente satisfactorio	13	41.9	41.9	83.9
Satisfactorio	4	12.9	12.9	96.8
No satisfactorio	1	3.2	3.2	100.0
Total	31	100.0	100.0	

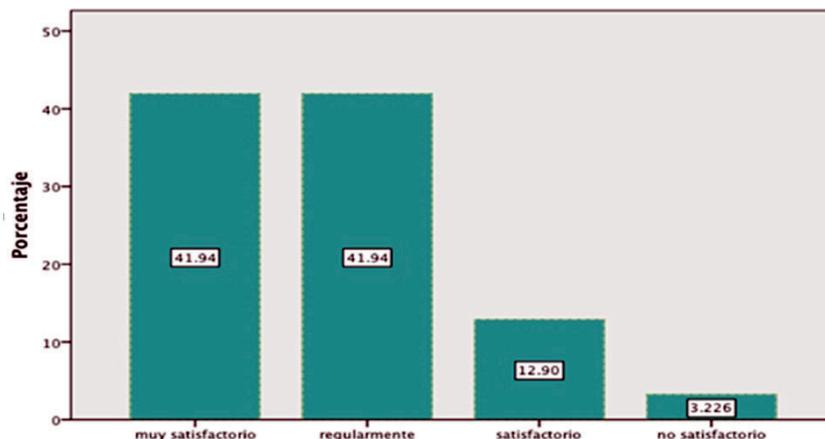


Fig.1 Porcentajes de Satisfacción de Uso de Calculadora en el Salón de Clase como Elemento Didáctico:

Tabla 3. Estadísticos de Fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
.900	.900	10

Mediante la desviación estándar se midió el grado de dispersión de cada una de las respuestas, otorgando un valor de 1.1874, el cual es menor a la media de 2.3, indicando que los datos no están sesgados o sea no hay presencia de valores extremos en la distribución. Se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Estadísticos de la encuesta

	Media	Desviación estándar	N
1	3.03	1.016	31
2	2.00	1.341	31
3	2.29	1.131	31
4	2.77	1.116	31
5	2.09	1.247	31
6	1.93	1.123	31
7	2.54	1.120	31
8	1.80	1.046	31
9	2.12	1.024	31
10	2.38	1.256	31

La Tabla 5 muestra la matriz de correlación entre cada una de las preguntas de la encuesta, presentando la relación que hay entre una pregunta con las demás preguntas. Se observan las dos preguntas de la encuesta con menos y más correlación que se obtuvo con el análisis estadístico de los 31 encuestados.

Tabla 5. Matriz de Correlación entre Items

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.000	.245	.369	.418	.260	.235	.189	-.025	.284	.251
2	.245	1.000	.417	.423	.538	.708	.466	.475	.485	.356
3	.369	.417	1.000	.608	.617	.487	.633	.669	.657	.645
4	.418	.423	.608	1.000	.399	.386	.528	.418	.230	.539
5	.260	.538	.617	.399	1.000	.433	.604	.577	.355	.528
6	.235	.708	.487	.386	.433	1.000	.558	.613	.645	.538
7	.189	.466	.633	.528	.604	.558	1.000	.492	.517	.673
8	-.025	.475	.669	.418	.577	.613	.492	1.000	.584	.642
9	.284	.485	.657	.230	.355	.645	.517	.584	1.000	.633
10	.251	.356	.645	.539	.528	.538	.673	.642	.633	1.000



La correlación entre la pregunta 8 y 1, cuyo valor es negativo -0.025 , indica que entre ellas no existe ninguna interrelación, es decir que si a un estudiante le propusieran una clase en donde le enseñaran a usar en forma completa todas las aplicaciones de la calculadora le sería de gran agrado y utilidad, ya que al inicio declararon que su nivel de uso de la calculadora no es lo suficientemente excelente. En el otro extremo de los valores de la correlación podemos asegurar con un valor correlativo de $.708$ indicando que si un estudiante se siente con un grado de confort cuando le permite el profesor de matemáticas usar su calculadora en la clase de matemáticas.

Conclusiones y Recomendaciones

De acuerdo a los resultados obtenidos en la encuesta, estadísticamente el Alfa de Cronbach de $.900$ indica que existe un alto porcentaje de agrado y satisfacción en los alumnos respecto a que los maestros les permitan el uso de la calculadora como un elemento didáctico para una mejor comprensión de los conceptos de la materia de matemáticas; sin embargo, es importante resaltar que para que esto se lleve de manera óptima, se requiere de una capacitación previa a los alumnos y maestros del manejo de todas las funciones de la calculadora.

Profundizando en el análisis del alto nivel de satisfacción demostrado en los resultados, permite interpretar que la calculadora es considerada por los estudiantes como elemento valioso para facilitar la enseñanza de las matemáticas, además de un marcado interés por aprender su uso de manera completa para un mayor aprovechamiento que puede definitivamente permear en muchas de las actividades tanto internas como externas al Instituto.

En relación con todo lo mencionado, es importante aclarar que la enseñanza de la matemáticas, a través del elemento didáctico como es la calculadora, tiene cabida en muchas situaciones del acontecer educativo como lo es en la estadística; sin embargo, no podemos perder de vista que un mayor aprovechamiento en el uso dependerá en gran medida del entusiasmo que tengan los docentes encargados de los procesos de enseñanza y de aprendizaje. A su vez, que asuman con claridad los proyectos planificados de manera muy sencilla y amena para los estudiantes, porque en la medida que ellos desarrollen las actividades planificadas se verá la relevancia e importancia de este elemento didáctico.

En conclusión, el análisis de los resultados nos permite visualizar que desde la perspectiva estudiantil—inmersa en un contexto histórico marcado por el uso de la tecnología— el uso de la calculadora no solamente es ampliamente satisfactoria; de hecho, podemos interpretar que es un reclamo generalizado por cambiar los viejos esquemas educativos y adaptarlos al dinámico siglo XXI y más aún en una disciplina estigmatizada como excesivamente teórica y azarosa.

Bibliografía

- BISQUERRA, R., PÉREZ-ESCODA, N. (2015). *¿Pueden las escalas Likert aumentar en sensibilidad?*. Revista d'innovació i Recerca educació, Universitat de Barcelona. Institut de Ciències de l'Educació. 8, 129-147.
- CEDILLO, T. (1995). *Aprendizaje del álgebra a través de su uso: Una alternativa factible mediante calculadoras gráficas*. México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- DE LA ROSA, A. (2000). *La calculadora y los sistemas semióticos de representación. Hacia un aprendizaje de los conceptos matemáticos*. México: Revista Electrónica de las Matemáticas. Universidad Autónoma de Querétaro.
- FRIAS-NAVARRO, D. (2014). <http://www.uv.es/>. (Univer-

- sidad de Valencia) Recuperado 2 de Enero de 2017, de <http://www.uv.es/~friasnav/ApuntesSPSS.pdf>
- GARCÍA-BELLIDO, R.; GONZÁLEZ SUCH, J. Y JORNET MELIÁ, J.M. (2010). *SPSS: Análisis de fiabilidad Alfa de Cronbach*. Universitat de València. Recuperado el 4 de Enero 2017 de http://www.uv.es/innomide/spss/SPSS/SPSS_0801B.pdf
- GONZALEZ, Y. (2008). *Instrumento Cuidado de comportamiento profesional, validez y confiabilidad*. Dialnet, 8 (2), 170-182.
- GURDIÁN-FERNÁNDEZ, A. (2007). *El paradigma cualitativo en la investigación socio-educativa*. Ministerio de Educación del Perú. Recuperado el 30 de Diciembre 2017 de <http://repositorio.minedu.gob.pe/handle/123456789/4525>
- HERNÁNDEZ, S., FERNANDEZ-COLLADO, C., BAPTISTA, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. México D.F.: Mc. Graw Hill.
- JIMÉNEZ, P. (2014). *Calidad de la teleformación profesional y satisfacción del empleado: Una propuesta de evaluación*. Tesis de Doctorado. Universidad Autónoma de Madrid.
- KAPUT, J. (1994). *Los papeles representacionales de la tecnología al conectar las matemáticas con las experiencias reales*. Traducción de Maricela Armenta Castro. Documento en línea. Disponible en: <http://www.mat.uson.mx/calculadora/KAPUTMAC.htm>. Consultado: Septiembre, 2017.
- KUTZLER, B. (2003). *La calculadora algebraica como herramienta pedagógica para enseñar matemáticas*. Documento en línea disponible en: <http://www.mat.uson.mx/calculadora/KUTZLERJRJR.htm>. Consultado: Octubre, 2017.
- LINDE, D., MARCHAL, W., WATHEN, S.(2008). *Estadística aplicada a los negocios y la economía*. McGraw-Hill.
- MARTINEZ, R., HERNANDEZ, M.J., & HERNANDEZ, M.V. (2006). *Psicometria*. Marid: Alianza.
- MARTINEZ, B. A. (2016). *La educación adaptativa: Una propuesta para la mejora del rendimiento en matemáticas de los alumnos de enseñanza secundaria obligatoria*. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- TAPIA, F. J. (2010). <http://www.mat.uson.mx>. (Departamento de matemáticas, Universidad de Sonora) Recuperado 25 de Septiembre 2017 de [http://www.mat.uson.mx/~ftapia/Lecturas%20Adicionales%20\(C%3%B3mo%20dise%C3%B1ar%20una%20encuesta\)/C%3%B3moElaborarUnCuestionario.pdf](http://www.mat.uson.mx/~ftapia/Lecturas%20Adicionales%20(C%3%B3mo%20dise%C3%B1ar%20una%20encuesta)/C%3%B3moElaborarUnCuestionario.pdf)
- WAITS, B. Y DEMANA, F. (1998). *The Role of Graphing Calculators in Mathematics Reform*. Ohio, USA: The ohio State University. Disponible en: <http://emptweb.mps.ohio-state.edu/dwme/papers/roleofgraphcalc.pdf>