



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

**Análisis estadístico del impacto de
las estrategias de enseñanza en el
aprovechamiento académico de los
estudiantes de la Facultad de Medicina**

TESIS

Que para obtener el título de:

ACTUARIO

Presenta:

Héctor Ramiro García Vélez

Tutora:

Dra. María Esther Urrutia Aguilar

Ciudad de México

2016





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Datos del Jurado

1. Datos del alumno:

García Vélez Héctor Ramiro

44 23 30 67 22

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias. Actuaría. 407060049

2. Datos del tutor

Dra. María Esther Urrutia Aguilar

3. Datos del sinodal 1

M. en C. Inocencio Rafael Madrid Ríos

4. Datos del sinodal 2

Dra. Ruth Selene Fuentes García

5. Datos del sinodal 3

Act. Jaime Vázquez Alamilla

6. Datos del sinodal 4

M. en C. Gerardo Avilés Rosas

7. Datos del trabajo escrito

Análisis estadístico del impacto de las estrategias de enseñanza en el aprovechamiento académico de los estudiantes de la Facultad de Medicina.

125 p. 2016.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE CIENCIAS



Análisis estadístico del impacto de las estrategias de enseñanza en el aprovechamiento académico de los estudiantes de la Facultad de Medicina.

Tesis para obtener el título de: Actuario

Presenta: Héctor Ramiro García Vélez

Tutora: Dra. María Esther Urrutia Aguilar

Ciudad de México, 2016

A mi querida alma mater, la Universidad Nacional Autónoma de México, donde he complementado mi preparación para enfrentar los retos que se han presentado en mi vida personal y sobretodo profesional.

A mis papás por todo su apoyo y atenciones, los quiero.

A mi hermano Bin y a Liz por estar conmigo durante toda la carrera.

A mis amigos y familiares por su apoyo durante estos años y en esta etapa final especialmente a mi tío Raúl.

A mi directora de tesis por su tiempo y paciencia durante el desarrollo de la misma.

A mis sinodales por sus comentarios a esta tesis.

Muchas gracias a todos.

Héctor Ramiro García Vélez

Índice de Contenido

Introducción	13
Capítulo 1. Marco teórico	15
1.1 La Estadística	15
1.2 Descubrimiento de Conocimiento en Bases de Datos (KDD)	22
1.3 Minería de Datos	27
1.4 Principales herramientas para el análisis de datos	34
1.5 Lenguajes utilizados en Minería de Datos	38
1.6 Microsoft Excel y PowerPivot	39
1.7 Las desventajas de la Minería de Datos	41
1.8 El caso de la Facultad de Medicina	41
Capítulo 2. Metodología	45
2.1 Problema	45
2.2 Objetivo general	45
2.3 Objetivos particulares	45
2.4 Método	46
2.5 Fuentes de información y recolección de datos	47
Capítulo 3. Resultados	53
3.1 Unificación de la información recogida.	53
3.2 Estudiantes por asignatura	56
3.3 Estudiantes de profesores encuestados	61
3.4 Extracción de información del instrumento	68
3.5 Transformación de la información	76
3.6 Análisis de resultados del instrumento	77
3.7 Tipos de enseñanza	101
3.8 Correlación de resultados	103
Conclusiones	107
Fuentes bibliográficas	109
Anexos	113

Índice de Imágenes

Imagen 1. Arquitectura del proceso KDD	25
Imagen 2. Modelo CRISP-DM	28
Imagen 3. Arquitectura de las etapas del proceso	32
Imagen 4. Pirámide del conocimiento	33
Imagen 5. Usuarios plan 2010	48
Imagen 6. Tablas de calificaciones 1er año	49
Imagen 7. Tablas de calificaciones 2o año	49
Imagen 8. Definición de variables en SPSS	54
Imagen 9. Profesores que participaron en la encuesta con filtro	62
Imagen 10. Instrumento de estrategias de enseñanza	68
Imagen 11. Fiabilidad de Alfa de Conbach	69
Imagen 12. Cálculo de varianza en SPSS	71
Imagen 13. Selección de opción de varianza en SPSS	72



Índice de Gráficas

Gráfica 1. Ejemplo clasificación por edad	17
Gráfica 2. Porcentaje de alumnos reprobados por asignatura	57
Gráfica 3. Porcentaje de alumnos reprobados por año.	58
Gráfica 4. Promedios de estudiantes por año.	61
Gráfica 5. Porcentaje de reprobación por asignatura.	64
Gráfica 6. Porcentaje de alumnos reprobados por año	65
Gráfica 7. Promedios de estudiantes por año	68
Gráfica 8. Reactivo 1	78
Gráfica 9. Reactivo 2	79
Gráfica 10. Reactivo 3	79
Gráfica 11. Reactivo 4	80
Gráfica 12. Reactivo 5	80
Gráfica 13. Reactivo 6	81
Gráfica 14. Reactivo 7	81
Gráfica 15. Reactivo 8	82
Gráfica 16. Reactivo 9	82
Gráfica 17. Reactivo 10	83
Gráfica 18. Reactivo 11	83
Gráfica 19. Reactivo 12a	84
Gráfica 20. Reactivo 12b	84
Gráfica 21. Reactivo 12c	85
Gráfica 22. Reactivo 13	85
Gráfica 23. Reactivo 14	86
Gráfica 24. Reactivo 15	86
Gráfica 25. Reactivo 16	87
Gráfica 26. Reactivo 17	87

Gráfica 27. Reactivo 18	88
Gráfica 28. Reactivo 19	88
Gráfica 29. Reactivo 20	89
Gráfica 30. Reactivo 21	89
Gráfica 31. Reactivo 22	90
Gráfica 32. Reactivo 23	90
Gráfica 33. Reactivo 24	91
Gráfica 34. Reactivo 25	91
Gráfica 35. Reactivo 26	92
Gráfica 36. Reactivo 27	92
Gráfica 37. Reactivo 28	93
Gráfica 38. Reactivo 29	93
Gráfica 39. Reactivo 30	94
Gráfica 40. Reactivo 31	94
Gráfica 41. Reactivo 32	95
Gráfica 42. Reactivo 33	95
Gráfica 43. Reactivo 34	96
Gráfica 44. Reactivo 35	96
Gráfica 45. Reactivo 36	97
Gráfica 46. Reactivo 37	97
Gráfica 47. Reactivo 38	98
Gráfica 48. Reactivo 39	98
Gráfica 49. Reactivo 40	99
Gráfica 50. Reactivo 41	99
Gráfica 51. Reactivo 42	100
Gráfica 52. Comparación clasificado por por tipo de enseñanza.	101



Índice de Tablas

Tabla 1. Ejemplo caso escuelas de procedencia	16
Tabla 2. Ejemplo porcentajes de aprobación	16
Tabla 3. Ejemplo clasificación por edad	17
Tabla 4. Uso de software para Minería de Datos	35
Tabla 5. Lenguajes utilizados en Minería de Datos	38
Tabla 6. Clasificación de reactivos por referente pedagógico	47
Tabla 7. Número de profesores que forman parte de la muestra	48
Tabla 8. Equivalencia de respuestas A	51
Tabla 9. Equivalencia de respuestas B	51
Tabla 13. Base de datos de profesores	55
Tabla 14. Promedios de calificaciones de los estudiantes	56
Tabla 15. Claves de asignaturas	57
Tabla 16. Alumnos reprobados de 1er año	59
Tabla 17. Alumnos reprobados de 2o año	60
Tabla 18. Promedio de calificaciones, frecuencia y % de reprobados por asignatura	63
Tabla 19. Claves de asignaturas	64
Tabla 20. Estudiantes reprobados de 1er año	66

Tabla 21. Estudiantes reprobados de 2o año por grupo	67
Tabla 22. Matriz de datos en Excel de respuestas de profesores	70
Tabla 23. Matriz de datos en SPSS de respuestas de profesores	71
Tabla 24. Resultado de varianzas en SPSS	73
Tabla 25. Matriz de correlaciones	74
Tabla 26. Matriz de correlaciones sin diagonal	75
Tabla 27. Transformación de la información A	76
Tabla 28. Transformación de la información B	76
Tabla 29. Matriz transformada en SPSS	76
Tabla 30. Matriz transformada en Excel	77
Tabla 31. Frecuencia por departamento	77
Tabla 32. Clasificación de reactivos por estrategia	78
Tabla 33. Total de reactivos con respuestas, clasificación y referente pedagógico	102
Tabla 34. Porcentaje de acuerdo agrupado por apartado y referente pedagógico	102
Tabla 35. Fuerza de correlación	103
Tabla 36. Correlaciones más elevadas por departamento	104

Introducción

El trabajo que se presenta fue realizado en la Facultad de Medicina de la UNAM; es un estudio estadístico en el cual se presenta un análisis del alto índice de alumnos que no acreditaron diversas asignaturas del primer año, lo que trajo como consecuencia un gran número de estudiantes en proceso de regularización. A partir de esto, una hipótesis que se planteó, es que lo anterior puede deberse a que las estrategias de enseñanza no eran las adecuadas para un Plan de Estudios con desarrollo de competencias.

La presente tesis se realizó en el año 2012 y se trata de un análisis estadístico del planteamiento del problema mencionado. Para iniciar se plantea el marco teórico y se incluye la metodología que se utiliza y la relación con el caso estudiado.

El fin de cualquier estudio de esta naturaleza es extraer patrones, describir tendencias y regularidades, predecir conceptos y en general, obtener provecho de la información disponible, generalmente heterogénea y en muy grandes cantidades.

La información reduce la incertidumbre sobre aspectos de la realidad, y por tanto, permite tomar mejores decisiones; es por eso que actualmente, las grandes empresas y corporaciones cuentan con una gran cantidad de datos históricos que detallan fielmente la vida en el transcurso de los años y es mediante la Minería de Datos que se puede extraer información útil y novedosa que sirva para el perfeccionamiento o mejora.

En el presente trabajo se describen conceptos y definiciones de los temas relacionados a la estadística en sus diferentes ramas y a los procesos del Descubrimiento de Conocimiento en Bases de Datos; también se aborda en este Capítulo 1 lo relacionado a la Minería de Datos y las diferentes etapas que la conforman, destacando la importancia del preprocesamiento de datos que incluye, entre otros, la selección de variables con los distintos métodos que existen, ya que implica la mayor parte del tiempo de una investigación.

Así mismo, se describen algunas herramientas y lenguajes que se utilizan en el análisis de datos, destacando por su importancia y gran uso que tienen actualmente, el programa Excel y PowerPivot. Finalmente se señalan las desventajas de la Minería de Datos en la actualidad y se plantea el caso específico de la Facultad de Medicina.

Más adelante se describe la metodología a utilizar, se plantea el problema y los objetivos que fueron definidos, asimismo se describen las fuentes de información y se indican los datos y sus tipos. A continuación, en los siguientes capítulos se presentan los resultados obtenidos después de hacer el proceso de análisis de los datos y la información que se recopiló y por último se presentan las conclusiones.

Capítulo 1.

Marco teórico

1.1 La Estadística

La estadística es una ciencia que estudia y analiza los resultados provenientes de la examinación de una población o muestra de individuos representados en forma de datos, con los cuales busca explicar sus correlaciones y dependencias, describir sus características, utilizarlos para predecir el comportamiento, ocurrencia de un fenómeno, entre otros. Tal y como lo afirma Ruiz Muñoz:

La Estadística es una ciencia con tanta antigüedad como la escritura, y es por sí misma auxiliar de todas las demás ciencias. Los mercados, la medicina, la ingeniería, los gobiernos, etc. se nombran entre los más destacados campos que hacen uso de ésta. La ausencia de ésta conllevaría a un caos generalizado, dejando a los administradores y ejecutivos sin información vital a la hora de tomar decisiones en tiempos de incertidumbre. La Estadística que conocemos hoy en día debe gran parte de su realización a los trabajos matemáticos de aquellos hombres que desarrollaron la teoría de las probabilidades, con la cual se adhirió a la Estadística a las ciencias formales.

David Ruiz Muñoz ⁰¹

Esta ciencia como la conocemos hoy en día, trata sobre datos, los cuales son números, pero además esos datos son números en un contexto; por ejemplo, el número 9.61 no contiene por sí mismo ninguna información, pero de acuerdo al contexto en el que se encuentra podrá aportar información, en este sentido, si se dice que obtuve calificación de 9.61 en la materia de fisiología, indica que estoy evaluado por arriba del promedio de los estudiantes de la clase o que es una muy buena calificación. Ya con el contexto obtenemos un conocimiento y de ese modo podemos emitir un juicio; por lo general, tenemos claro que 9.61 es una calificación

01 David Ruiz Muñoz, Manual de Estadística; David Ruiz Muñoz, Universidad Pablo de Olavide; ISBN: 84-688-6153-7; 91 págs. Libro gratuito, texto completo disponible en septiembre de 2014 en la página: <http://www.eumed.net/coursecon/libreria/drm/ped-drm-est.htm>

muy aceptable de acuerdo al contexto bajo ciertas circunstancias, por ejemplo sabemos que no es posible que alguien obtenga 9.61 en una escala del 1 al 5 o de A a F. El contexto hace que el número aporte información, en este caso si se dice que obtuve una buena calificación de 9.61 puede asumirse que la escala es del 0 al 10, pero siempre es preferible recopilar la mayor cantidad de información posible.

En su libro Estadística aplicada básica, Moore menciona que:

La estadística utiliza datos para profundizar en un tema y sacar conclusiones. Nuestras herramientas son gráficos y cálculos, las cuales son dirigidas por una línea de pensamiento basada en el sentido común.

David Moore⁰²

Pero, ¿por qué usar una calculadora o software para realizar esos cálculos? Es usada porque los cálculos automáticos aumentan la capacidad para resolver problemas, reducen la frustración y ayudan a concentrarse en las ideas y en la identificación del problema más que en la mecánica de su resolución.

Uno de los puntos más importantes que debemos tomar en cuenta es cuando en un problema se presentan casos de un resultado obtenido derivado de tener información incompleta; hay que tener mucho cuidado con la información que aparentemente tenemos y completar con información adicional para tomar una decisión adecuada.

Para ejemplificar lo anteriormente comentado se expondrá un caso. Al analizar una tabla de alumnos que cursan el primer año de la licenciatura de Médico Cirujano en el año 2012 de la Facultad de Medicina de la UNAM, clasificados de acuerdo a la escuela de procedencia y en una segunda tabla, se encuentran los resultados de aprobación para cada caso:

Total alumnos	Escuelas UNAM	Otras preparatorias
1862	1683	179

Escuela de procedencia	Total de alumnos	Alumnos aprobados	% de aprobación	Alumnos reprobados	% de reprobación
Prepas y CCH UNAM	1683	1196	71.06%	487	28.94%
Otras escuelas	179	127	70.95%	52	29.05%
Total	1862	1323	71.05%	539	28.95%

Tabla 1. Ejemplo caso escuelas de procedencia

Tabla 2. Ejemplo porcentajes de aprobación

Al observar el porcentaje de aprobación y reprobación de los alumnos, aparentemente quienes proceden de las Preparatorias y CCH incorporadas a la Universidad tienen un menor índice, sin embargo, debemos tomar en cuenta más información para llegar a una conclusión

02 David S. Moore, Estadística Aplicada Básica (The Basic Practice of Statistics); Antoni Bosch editor. Pág. XXVII. Disponible en Google Play Books: http://books.google.com.mx/books?id=oqOCiEyEjYc-C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

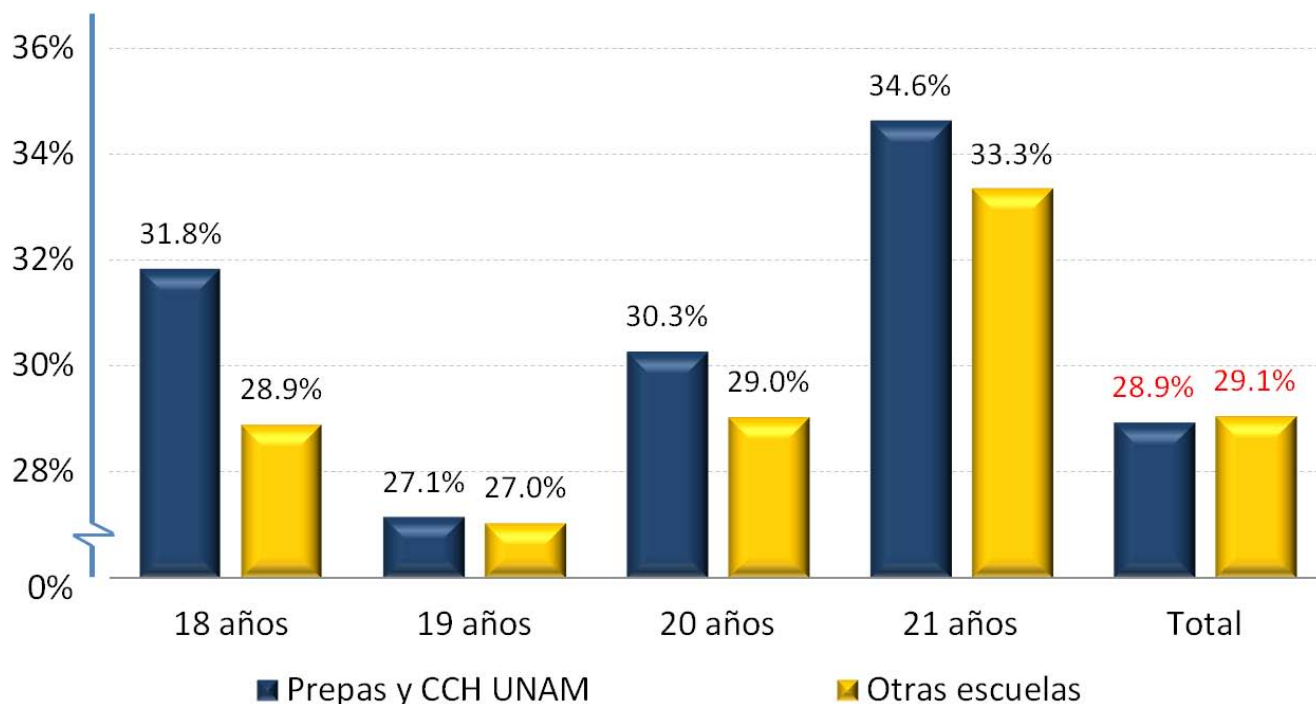
certera. Casi todas las relaciones entre dos variables dependen de otras latentes de entorno, en este caso tenemos datos de dos variables, el tipo de escuela de procedencia y la característica de si aprueban o reprobaban.

Ahora examinaremos el caso pero tomando en cuenta la participación de una tercera variable; se divide de acuerdo a la edad cumplida de los estudiantes al terminar el ciclo escolar, con fines de ejemplificar se supondrá que dentro de los 4 grupos 18, 19 20 y 21 años se encuentra el 100% de la población antes mencionada, quedando la distribución de la siguiente manera, divididos por alumnos aprobados y reprobados:

Edad	Preparatorias y CCH UNAM			Otras escuelas		
	Alumnos aprobados	Alumnos reprobados	% de reprobación	Alumnos aprobados	Alumnos reprobados	% de reprobación
18	197	92	31.83%	64	26	28.89%
19	706	263	27.14%	27	10	27.03%
20	242	105	30.26%	22	9	29.03%
21	51	27	34.62%	14	7	33.33%
Total	1196	487	28.94%	127	52	29.05%

Tabla 3. Ejemplo clasificación por edad

Como se observa en la tabla anterior, ya con mayor información, podemos identificar que para cualquiera de las edades presentadas en el ejemplo, siempre los alumnos tienen mayor porcentaje de reprobación si estudiaron en preparatorias y colegios de la UNAM. Esta misma información también la podemos ver de manera gráfica, para realizar una mejor comparación y análisis en la distribución de los casos que se presentan en el ejemplo.



Gráfica 1. Ejemplo clasificación por edad

En la gráfica se muestra el porcentaje de acuerdo con los datos de la tabla previa; se pueden observar más claramente los porcentajes de alumnos reprobados para cada edad. Además en esta última gráfica, nos damos cuenta que en los alumnos provenientes de escuelas incorporadas a la UNAM existe un mayor índice de reprobación para todas las edades de este ejemplo, por lo que sería correcto decir que los alumnos de otras escuelas tienen un menor índice de reprobación.

Con base en el análisis del ejemplo anterior, podemos afirmar, que mientras más información se tenga de un escenario, se puede llegar a obtener un mejor resultado para la toma de una decisión o para hacer uso de la información que se obtiene de los datos, ya que depende de otras variables.

1.1.1 Estadística: descriptiva e inferencial

Se sabe que la estadística es una ciencia que estudia la recolección, análisis e interpretación de datos, ya sea para ayudar en la toma de decisiones o para explicar condiciones regulares o irregulares de algún fenómeno o estudio aplicado, de ocurrencia en forma aleatoria o condicional. Sin embargo, en este trabajo se consideró que la estadística es más que eso, porque gracias a ella podemos llevar a cabo todos los procesos relacionados con la investigación, docencia, ciencia, medicina y muchas otras áreas.

Así mismo se puede afirmar que es base o complemento de una amplia variedad de disciplinas, desde la física hasta las ciencias sociales, desde las ciencias de la salud hasta el control de calidad, también se usa para la toma de decisiones en áreas de negocios o instituciones gubernamentales.

En distintos textos se puede encontrar que la estadística se divide en dos grandes áreas; por un lado se encuentra la estadística descriptiva, que se dedica a la descripción, visualización y resumen de datos originados a partir de los fenómenos de estudio; los datos pueden ser resumidos numéricamente o gráficamente. Ejemplos básicos de parámetros estadísticos son: la media y la desviación estándar; algunos otros son: histograma, pirámide poblacional, clúster, entre otros.

Por otro lado se encuentra la estadística inferencial, la cual se dedica a la generación de los modelos, inferencias y predicciones asociadas a los fenómenos en cuestión, teniendo en cuenta la aleatoriedad de las observaciones; se usa para modelar patrones en los datos y extraer inferencias acerca de la población bajo estudio. Estas inferencias pueden tomar la forma de respuestas a preguntas sí/no (prueba de hipótesis), estimaciones de características numéricas (estimación), pronósticos de futuras observaciones y como en este caso, descripciones de asociación (correlación) o modelado de relaciones entre variables (análisis de regresión). Otras técnicas de modelado incluyen ANOVA (del inglés ANalysis Of VAriance), series de tiempo y Minería de Datos.

Ambas ramas (descriptiva e inferencial) comprenden la estadística; sin embargo hay también una disciplina llamada estadística matemática, la que se refiere a las bases teóricas de la materia. La palabra “estadísticas” también se refiere al resultado de aplicar un algoritmo estadístico a un conjunto de datos, como en estadísticas económicas, estadísticas criminales, estadísticas deportivas, entre otros.⁰³

Al realizar estos estudios, es importante tener presentes los conceptos de quienes serán objeto de estudio y su comportamiento, para realizar una clara distinción entre ellos, ya que una de las diferencias radica en que para la rama inferencial se toma sólo una muestra de la población y para la descriptiva incluimos en el estudio a todo el universo de individuos. Definamos algunos conceptos:

- **Individuo:** Cada uno de los elementos que aporte información sobre el fenómeno que se estudia, los cuales en su conjunto forman parte de una población o una muestra; al estudiar las calificaciones de un grupo, cada uno de los alumnos será un individuo, pero incluso si necesitamos conocer una característica de algunos productos del supermercado, cada producto será un individuo.
- **Población:** conjunto de todos los individuos (personas, objetos, animales, etc.) que aporten información sobre el fenómeno que se estudia, cada uno debe poder ser objeto de verificación de alguna característica; por ejemplo, si se estudia la cantidad de hijos por familia en una ciudad, la población será el total de las familias dicha ciudad, incluso si algunas de ellas no tienen hijos.
- **Muestra:** subconjunto seleccionado de una población, el cuál debe de ser representativo de la misma para obtener resultados convincentes. Para que no existan muestras tendenciosas (como en ocasiones lo hacen los políticos) se recurre a técnicas de muestreo generalmente aleatorias; esta muestra será útil para el objetivo de inferir las características de toda la población. Por ejemplo, si se estudia el precio de la vivienda de una ciudad, lo normal será no recoger información sobre todas las viviendas de la ciudad (sería una labor muy compleja), sino que se suele seleccionar un subgrupo (muestra) que se entienda que es suficientemente representativo; son seleccionadas evitando que exista una representación que implique una tendencia hacia un resultado como lo hacen por ejemplo algunas casas encuestadoras en campañas electorales.
- **Variable:** característica que es medida en diferentes individuos, y que es susceptible de adoptar diferentes valores.
- **Característica:** Cada una de las propiedades que poseen los individuos de una población y que pueden ser objeto de estudio. Por ejemplo: dimensiones, color, edad, etcétera.

03 Stephen M. Stigler, (1990). The History of Statistics: The Measurement of Uncertainty before 1900. Belknap Press/Harvard University Press.

1.1.2 Estadística inferencial

Como se expuso anteriormente, la estadística inferencial o inferencia estadística va más allá de la observación y descripción de lo que se estudia, se enfoca en obtener conclusiones generales para toda una población a partir de una muestra, así mismo tiene un grado de significancia que indica la fiabilidad de los resultados.

La gran mayoría de los autores, coinciden en que Técnicamente la Inferencia consiste en, una vez estudiada la muestra, proyectar las conclusiones obtenidas al conjunto de la población.

Por motivos obvios, la calidad del estudio que se realice depende, por una parte, de la calidad de la muestra y, por otra, del uso que de ella se haga. La primera de las cuestiones se resuelve a través de la Teoría de Muestras, mientras que en la segunda se utilizan las herramientas suministradas por la Estadística Descriptiva y el Cálculo de Probabilidades.

F. Fernández-Palacin⁰⁴

El proceso de estudio se puede dividir en distintos puntos, entre los que destacan:

- **Planteamiento del problema;** definición de objetivos o algunas preguntas del tipo: ¿cuál será la media de la población?, ¿se parecen estas dos poblaciones o grupos?, ¿hay alguna relación entre el cambio del plan de estudios y el incremento en el índice de reprobación?, etc. En el planteamiento se define la población, la característica a estudiar, las variables, entre otras.
- **Extracción de la muestra;** se usa alguna técnica de muestreo o un diseño experimental para obtener información de una pequeña parte de la población. Ante todo, una muestra debe ser suficientemente representativa de la población de la cual ha sido extraída, tratando de reflejar lo mejor posible las particularidades de ésta.
- **Tratamiento de los datos;** en esta fase se eliminan posibles errores, se depura la muestra, se tabulan los datos y se calculan los valores que serán necesarios en pasos posteriores, como la media, varianza o correlaciones.
- **Elaboración de modelo y estimación de parámetros;** en muchos casos se establece un modelo teórico, en esta etapa se plantea el procedimiento. Con determinadas técnicas se realiza una predicción sobre cuáles podría ser el comportamiento de la población.
- **Contraste de hipótesis;** son técnicas que permiten simplificar el modelo matemático bajo análisis. Frecuentemente se juzga si una propiedad que se supone en una población es compatible con lo observado en la muestra.
- **Conclusiones;** se realiza un balance del modelo y puede servir para tomar decisiones o hacer predicciones.

Una vez realizados estos pasos, el estudio puede comenzar de nuevo, en un proceso iterativo que permite conocer cada vez mejor la población y sus características.

04 F. Fernández-Palacin, M. A. López-Sánchez, Manuel Muñoz-Márquez, and A. Sánchez-Navas, Inferencia Estadística; ; Servicio de publicaciones Universidad de Cadiz; 2ª Edición; consulta de libro digital en septiembre de 2014, a la venta en: http://knuth.uca.es/repos/l_inf_est/pdf/actual/leeme.html

1.1.3 Estadística descriptiva

Ya que en el presente trabajo se recabó información de profesores que imparten clase en las asignaturas correspondientes al Plan de Estudios 2010 de la carrera de Médico Cirujano de la UNAM, se enfoca en desarrollar la estadística descriptiva, que es la que se encarga de exponer la situación actual del fenómeno que se está estudiando, utilizando casi el total de individuos que comparten las características analizadas.

Anteriormente se definió que la estadística descriptiva caracteriza y presenta un conjunto de datos, como puede ser la edad de los estudiantes o las calificaciones que obtienen, con el fin de describir las características de ese conjunto, siempre tomando en cuenta la población entera a la que estamos enfocando el estudio.

Generalmente los valores que se recopilan son numéricos, pero existen dos tipos de variables de acuerdo a lo que indica el Dr. José Manuel Becerra⁰⁵ en su manual de estadística descriptiva:

➤ **Variables cualitativas.** Expresan distintas cualidades, características o modalidad, llamadas atributos; la medición consiste en una clasificación de dichos atributos. Dentro de este tipo de variables podemos encontrar dicotómicas que sólo pueden tomar dos valores, por ejemplo sí o no, sexo, entre otras; también pueden ser politómicas, cuando pueden adquirir tres o más valores, entre las que se distinguen generalmente:

- ***Cualitativa ordinal:*** puede tomar distintos valores ordenados siguiendo una escala, sin importar que el intervalo sea uniforme, por ejemplo bajo, moderado, alto.

- ***Cualitativa nominal:*** los valores no pueden ser sometidos a un criterio de orden, como por ejemplo la nacionalidad de alguien o el color de un objeto.

➤ **Variables cuantitativas.** Tienen valor numérico y son variables matemáticas:

- ***Discretas:*** las cuales sólo pueden tomar valores enteros y nunca fraccionarios, por ejemplo número de hermanos, puede ser 1, 2, 3, etc., pero nunca podrá ser 3.45.

- ***Continuas:*** las cuales pueden tomar cualquier valor real dentro de un intervalo, por ejemplo, la velocidad de un vehículo puede ser 80.4 km/h o la temperatura corporal de 37.2 °C.

Por otro lado, de acuerdo a la influencia que se asigne a una variable sobre otra podrían ser independientes, cuyo valor no depende de otra, cuya propiedad es la causa del fenómeno estudiado; o pueden ser dependientes, cuyos valores dependen de los que tome otra variable, suele ser representada como una función.

Finalmente, se coincide en que las variables también se pueden clasificar en:

➤ **Variables unidimensionales.** Recogen información sobre una característica (por ejemplo: edad de los alumnos de una clase de inmunología).

05 José Manuel Becerra Espinosa, Estadística Descriptiva, Facultad de Contaduría y Administración. UNAM. http://www.fca.unam.mx/docs/apuntes_matematicas/34.%20Estadistica%20Descriptiva.pdf

- **Variables bidimensionales.** Recogen información sobre dos características de la población (por ejemplo: edad y calificación promedio de los alumnos de fisiología).
- **Variables multidimensionales.** Recogen información sobre tres o más características (por ejemplo: edad, estatura, peso, calificación y preparatoria de procedencia de los alumnos del curso de inglés).

En el caso de esta tesis se encontraron ambos tipos de variables, cualitativas y cuantitativas. Dentro de las cuantitativas tendremos discretas y continuas, pero respecto a la última clasificación, en todos los casos las variables a manejar **multidimensionales**, más adelante se describen cada una de las características de las variables.

Cuando se realizan análisis muy extensos en cuanto a cantidad de información es posible aplicar distintos tipos de manejo de datos, por ejemplo una depuración para poder trabajar con datos filtrados o enfocados sólo a los que se necesitan para algún objetivo planteado. Con el desarrollo de la tecnología en cuanto a la capacidad de procesamiento, almacenamiento y transmisión de datos a gran velocidad y bajo costo, actualmente podemos incluir gran cantidad de datos para cada uno de los puntos del proceso del análisis de información.

1.2 Descubrimiento de Conocimiento en Bases de Datos (KDD)

Existe actualmente una tecnología relativamente nueva para el manejo de información en grandes volúmenes, la cual es conocida como Minería de Datos o DM por sus siglas en inglés (Data Mining), que permite encontrar el conocimiento contenido en las inmensas cantidades de información y así poder tomar decisiones fundamentadas.

En cuanto al mercado empresarial y en los negocios, el futuro de una organización puede ser visto de diferentes puntos, por ejemplo con el objetivo de conservar clientes o bien ganar nuevos consumidores, de ahí la importancia de tener conocimiento de las preferencias y deseos de los clientes potenciales, todo lo que necesitamos saber del cliente está escondido en las bases de información (Yáñez Gayosso⁰⁶, 2010) y podemos aplicar Minería de Datos para extraerla y analizarla; en este trabajo las bases de datos que se manejaron fueron las calificaciones, cuestionarios y encuestas realizadas a profesores de la Facultad de Medicina.

La Minería de Datos forma parte del proceso de Descubrimiento del Conocimiento en Bases de Datos o KDD por sus siglas en inglés (Knowledge Discovery in Databases); tiene distintas definiciones según el área en la que se utiliza, pero en general, permite establecer procesos de forma automatizada para la obtención de información a partir de grandes cantidades de datos.

En general, el descubrimiento es un tipo de inducción de conocimiento que implica dos procesos, el primero es la búsqueda de regularidades entre los datos de partida, pero también

06 Gloria Yáñez Gayosso; Estudiante de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Facultad de Ingeniería BUAP, Minería de datos, Artículo última vez descargado en septiembre de 2014 de <http://diegocueva.files.wordpress.com/2010/09/articulo.pdf>

un segundo es la descripción de las mismas, que pueden llegar a ser formulación de leyes. Para esto podemos definir tres grandes etapas del proceso: en primer lugar tenemos el pre-procesamiento de los datos, el cual incluye limpieza, integración y transformación de los mismos; a continuación encontramos la Minería de Datos, en la cual usamos los métodos inteligentes para extraer conocimiento; finalmente se incluye la evaluación de los patrones encontrados y la presentación de los datos a manera de información. A continuación se describe el proceso, destacando sobretodo la parte de la Minería de Datos.

El Descubrimiento de Conocimiento por lo general se define como “la extracción no trivial de información implícita, desconocida y potencialmente útil de los datos” como indica Higuera Tinoco⁰⁷. El proceso de Descubrimiento de Conocimiento en bases de datos (KDD) toma los datos tal como vienen y los transforma en información útil y entendible; además puede usarse como un medio de recuperación de información.

Entre las metas que tiene el KDD, generalmente se destacan las siguientes:

- Procesar automáticamente grandes cantidades de datos crudos.
- Identificar los patrones más significativos y relevantes.
- Presentarlos como conocimiento apropiado para satisfacer las metas del usuario.
- Usar el conocimiento para la toma de decisiones.

1.2.1 Proceso del KDD

Para lograr lo anterior se tienen que definir cada uno de los pasos en un proceso de KDD, los cuales varían un poco de un autor a otro, para este trabajo se consideró principalmente lo expresado por José Hernández, Obed Higuera y Rodrigo Martínez, quienes concluyen que se debe seguir el orden siguiente:

1. Identificar las metas del proceso que se va a realizar, estableciendo las características y prioridades desde el punto de vista del cliente o usuario final de la información; es necesario tener un dominio en DM y capacidad para realizar análisis estadísticos adecuadamente. Esta tarea podemos subdividirla en dos etapas:
 - a. Aprendizaje del tema; el analista de información debe estar involucrado en el proceso detrás de la generación de la información, para poder formular las preguntas correctas y seleccionar las variables relevantes a cada pregunta.
 - b. Recolección de datos; se debe también estar al tanto de dónde se encuentran los datos correctos, dependiendo de la forma en la que fueron obtenidos y el nivel de confianza de la fuente de donde se recopilaron.
2. Creación de la base de datos; debemos seleccionar el conjunto de datos y enfatizar las variables y muestras sobre los cuales el proceso va a ser ejecutado; también es necesario reunir

07 Obed Higuera Tinoco y Rodrigo Martínez Aguilar, Minería de datos; <http://es.scribd.com/doc/212531319/Mineria-de-Datos>

dentro de una sola base si es que se tienen varias fuentes.

3. Limpieza y preprocesamiento de los datos; incluyendo en algunos casos, eliminación de “ruidos” y otros valores que no aportan información. En este nivel se realizan agrupaciones y si es necesario podemos usar estrategias para recuperar datos perdidos, posibles cambios de los datos, etc.

4. Reducción y proyección de datos; se trata de encontrar rasgos útiles para representar los datos de acuerdo a las metas propuestas, con esto la base de datos podría ser reducida en dimensión si es que son desechados datos que no nos son útiles.

5. Ajustar las metas del proceso de KDD planteadas en el primer paso, con un método particular de DM. Como lo menciona Hernández Orallo⁰⁸, usualmente se realizan algunas de las tareas siguientes:

- a. Síntesis; es necesario sintetizar los datos usando reglas características que simplifican la construcción del modelo.
- b. Asociación; se plantean las reglas que asociarán patrones.
- c. Agrupamiento; conjunta objetos dentro de clases de acuerdo a sus características.
- d. Clasificación y predicción; de acuerdo al conjunto de datos se puede realizar un modelo para los casos en los que sea necesario agregar información a la base.

6. Selección de algoritmo; métodos de DM, hipótesis y parámetros asociados a los modelos. Se define por ejemplo si el usuario final está más interesado en un modelo predictivo, o bien, como es en este caso, se realizará una estadística descriptiva para informar la situación.

7. Minería de datos; patrones de interés en una forma particular de representación como clustering (algoritmos de agrupamiento), árboles, regresión, reglas, etc.

8. Interpretación de los patrones minados; puede incluir visualización de los patrones extraídos, se presentan gráficos y tablas para una mejor interpretación de los resultados, en este paso es probable que tengamos que regresar a alguno de los anteriores.

9. Uso del conocimiento descubierto; en esta etapa generalmente es el turno de los directivos o bien del cliente; en esta misma etapa también suele agregarse documentación complementaria y es aquí donde se ubica la publicación de los resultados; los objetivos que generalmente se manejan son:

- a. Descripción: describir el sistema que estamos estudiando.
- b. Predicción: las relaciones obtenidas se utilizan para realizar predicciones que no están incluidas en la base de datos.
- c. Intervención: los resultados pueden conducir a una intervención en el sistema

08 José Hernández Orallo, Análisis y Extracción de Conocimiento en Sistemas de Información: Datawarehouse y Datamining; Material de apoyo de curso impartido en octubre de 2003 en el Instituto Tecnológico de Chihuahua. Parte 3, Punto 3.2; disponible en septiembre de 2014 en: <http://users.dsic.upv.es/~jorallo/cursoDWDM/dwdm-III-2.pdf>

modelado.

- d. Prueba: se debería consolidar el conocimiento obtenido realizando pruebas de los modelos creados o propuestos, contra los obtenidos.

Visto de una forma gráfica, se podría resumir el proceso como en la siguiente figura que se elaboró incluyendo los pasos mencionados anteriormente:



Imagen 1. Arquitectura del proceso KDD

1.2.2 Técnicas de KDD

Las técnicas de KDD crean modelos que son predictivos y/o descriptivos (Hernández et al., 2004)⁰⁹. Los modelos predictivos responden preguntas sobre datos futuros como pueden ser temas relacionados con ganancias del próximo año, crecimiento de una ciudad o número de alumnos que reprobarán alguna materia. Por otro lado, de acuerdo a lo que indican Hernández, Ramírez y Ferri, “un modelo descriptivo nos indica relaciones o características del modo de comportarse de una muestra o población”; por ejemplo, como resultado del estudio podemos mostrar una estadística la cual nos muestre que las personas quienes no se preocupan por el incremento en precios del combustible son más saludables, principalmente quienes se transportan en bicicleta; también pueden ser una afirmación de acuerdo a los resultados obtenidos en un estudio, como podría ser que el 75% de las personas que compran cigarrillos en el supermercado de la colonia, suelen comprar también alguna bebida alcohólica.

A continuación se describen las principales técnicas utilizadas para el descubrimiento del conocimiento¹⁰:

- Método de Clasificación. Es el más usado de todos los métodos de KDD, en el que se agrupan los datos de acuerdo a similitudes o clases y para ello existen numerosas herramientas disponibles en el mercado.
- Método Probabilístico. Se basa en las probabilidades e independencia de los datos, generalmente utilizando modelos de representación gráfica; es común que éste se use en los sistemas de diagnóstico, planeación y sistemas de control.
- Método Estadístico. Usa la regla del descubrimiento y se basa en las relaciones de los datos; es usado para generalizar los modelos en los datos y construir las reglas de los mismos.
- Método Bayesiano. Es un modelo gráfico que usa directamente los arcos para formar una gráfica acíclica; se usa muy frecuentemente las redes de Bayes cuando la incertidumbre se asocia con un resultado que puede expresarse en términos de una probabilidad, este método es usado para los sistemas de diagnóstico.

09 José Hernández Orallo, M. José Ramírez Quintana, César Ferri Ramírez, Introducción a la Minería de Datos; Editorial Pearson, 2004. ISBN: 84 205 4091 9; Portada: <http://users.dsic.upv.es/~flip/LibroMD/>

10 Facena-UNNE, Minería de Datos. Teleprocesos y Sistemas Distribuidos; octubre 2003, documentación de presentación consultado en septiembre de 2014 en <https://www.yumpu.com/es/document/view/8673018/sdatamining/31>

1.3 Minería de Datos

La Minería de Datos es un concepto que se encuentra relativamente de moda en esta época, cada vez más inmersa en la tecnología y manejo de información, refiriéndose generalmente a cualquier forma de datos a gran escala o su procesamiento, se ha generalizado a cualquier tipo de sistema de apoyo informático, como inteligencia artificial o aprendizaje automático.

La definición de Minería de Datos (datamining) en sí, de acuerdo con el artículo publicado en “business intelligence” (inteligencia de negocios), “es el conjunto de técnicas y tecnologías que permiten explorar grandes bases de datos, de manera automática o semiautomática, con el objetivo de encontrar patrones repetitivos, tendencias o reglas que expliquen el comportamiento de los datos en un determinado contexto.”¹¹

Es importante aclarar dentro de la etapa de Minería de Datos, no se incluyen la recolección de datos, la preparación de datos, la interpretación de los resultados ni la información, pero sí pertenecen a todo el proceso de KDD como pasos adicionales. Básicamente, la Minería de Datos surge para ayudar a comprender el contenido de un almacén de datos (Data Warehouse). Con este fin, hace uso de prácticas estadísticas y, en algunos casos, de algoritmos de búsqueda próximos a la Inteligencia Artificial y a las redes neuronales.

La Minería de Datos además reúne diferentes disciplinas como la estadística, la inteligencia artificial y las bases de datos, haciendo uso de las herramientas y ventajas brindadas por cada una de ellas, con el fin de descubrir conocimiento novedoso y potencialmente útil dentro de los datos como lo afirman Harjinder y Praskash¹²; siendo el objetivo, brindar herramientas de soporte para la toma de decisiones empresariales, o bien como en este caso, dirigida a jefes de departamento o directivos de la Facultad.

Es importante mencionar el modelo CRISP-DM (Cross Industry Standard Process for Data Mining), que describe los enfoques que utilizan los expertos en minería de datos.

Comprensión del negocio: objetivos, requisitos del proyecto y plan preliminar.

Comprensión de Datos: Colección de datos y procesos, identificar calidad de problemas y detectar temas para formular hipótesis.

Preparación de datos. Actividades para construir el conjunto de datos. Ejecutadas en múltiples oportunidades y sin orden. Incluyen selección y transformación de tablas y limpieza de datos para las herramientas de modelado.

Modelado. Se seleccionan y aplican técnicas de modelado y se calibran los parámetros para obtener óptimos resultados.

Evaluación. Modelo desde una perspectiva de análisis de datos.

11 Luis Carlos Molina, Datamining (Minería de datos); ; Sinergia e Inteligencia de Negocio S.L. http://www.sinnexus.com/business_intelligence/datamining.aspx © 2007 - 2012

12 Harjinder S. Gill, Praskash Rao; Data Warehousing. La integración de la información para la mejor toma de decisiones. Mexico, D.F., Prentice Hall, 1996.

Implementación o despliegue. Desde generación de un reporte y hasta implementación de un proceso de explotación de información.

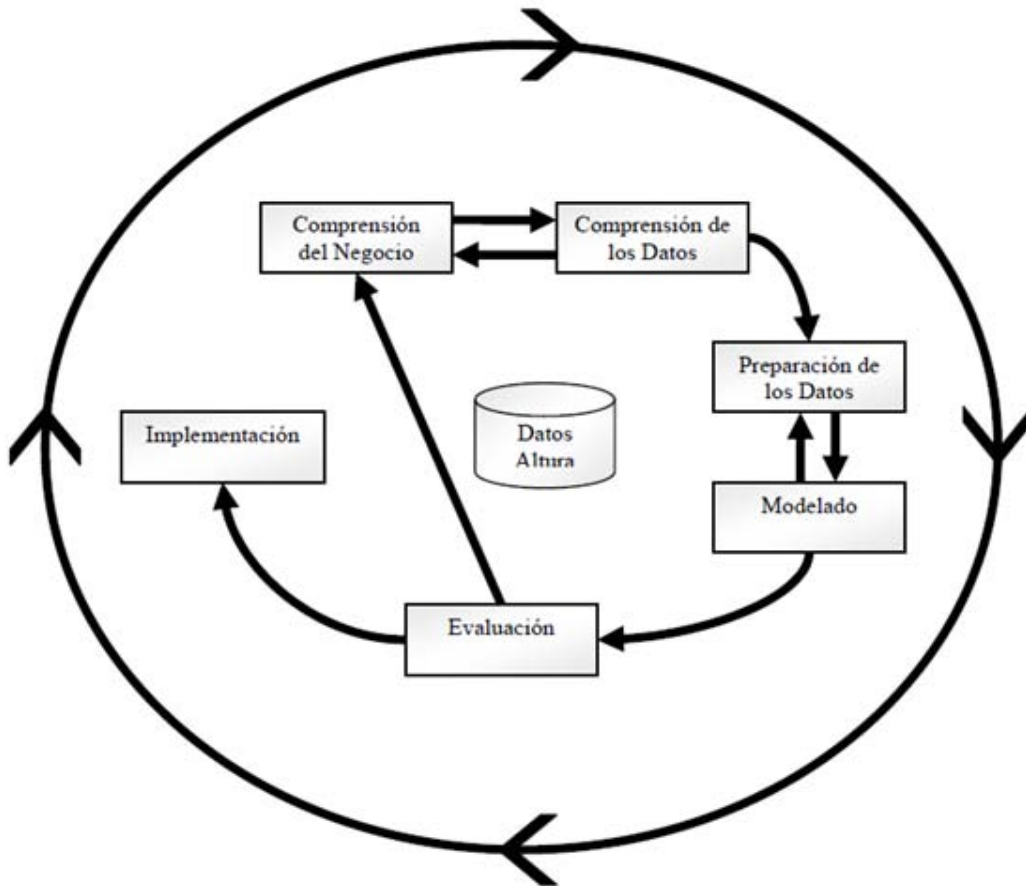


Imagen 2. Modelo CRISP-DM

1.3.1 Historia y fundamentos de la Minería de Datos

Aunque desde un punto de vista académico el término Minería de Datos (datamining o data mining), es una etapa dentro de un proceso mayor llamado Descubrimiento de Conocimiento en Bases de Datos (KDD), en el entorno comercial ambos términos se usan de manera indistinta.

Lo que en verdad hace la Minería de Datos es reunir las ventajas de varias áreas como la estadística, la inteligencia artificial, la computación gráfica, las bases de datos y el procesamiento masivo, principalmente usando como materia prima las bases de datos. Una definición tradicional es la siguiente:

Un proceso no trivial de identificación válida, novedosa, potencialmente útil y entendible de patrones comprensibles que se encuentran ocultos en los datos [...] “desde otro punto de vista se define como” la integración de un conjunto de áreas que tienen como propósito la identificación de un conocimiento obtenido a partir de las bases de datos que aporten un sesgo hacia la toma de decisión.

*Luis Carlos Molina Felix*¹³

La idea de la Minería de Datos no es nueva; ya desde los años sesenta los estadísticos manejaban términos como data fishing, data mining o data archaeology con la idea de encontrar correlaciones sin una hipótesis previa en bases de datos con ruido. A principios de los años ochenta, Rakesh Agrawal, Gio Wiederhold, Robert Blum y Gregory Piatetsky-Shapiro, entre otros, empezaron a consolidar los términos de la Minería de Datos y KDD. Molina Félix también indica en su artículo que a finales de los años ochenta sólo existían un par de empresas dedicadas a esta tecnología; y en 2002 existían más de 100 empresas en el mundo que ofrecían alrededor de 300 soluciones. Las listas de discusión sobre este tema las formaban investigadores de más de ochenta países (Molina, 2002). Esta tecnología había sido un buen punto de encuentro entre personas pertenecientes al ámbito académico y al de los negocios.

Ya hacia nuestros días, la Minería de Datos integra varias áreas en cada una de sus etapas, existe un gran número de aplicaciones y desarrollos así como también un incontable número de analistas y empresas que se especializan en ella. Aunque en la actualidad existen herramientas comerciales muy poderosas y que facilitan mucho el desarrollo de un proyecto, por lo general deben ser complementadas con algún otro software como podría ser por ejemplo uno estadístico o de visualización de la información.

¹³ Luis Carlos Molina Felix, Data mining: torturando a los datos hasta que confiesen; noviembre 2002; Universitat Politècnica de Catalunya. Consultado en septiembre de 2014 en la liga: <http://www.uoc.edu/web/esp/art/uoc/molina1102/molina1102.html>

1.3.2 Aplicaciones de la Minería de Datos

Año tras año, la Minería de Datos se ha ido incorporando a la vida de las empresas, gobiernos, universidades, hospitales y organizaciones que están interesadas en explorar sus bases de datos; la utilidad de la Minería de Datos se podría destacar en los siguientes aspectos:

- Enorme cantidad de datos: Al contar con mucha información en algunas bases de datos es importante encontrar la forma de analizar la información que para un humano sería imposible y que ello le produzca algún tipo de beneficio.
- Procedimientos parcialmente desconocidos: Por ejemplo el comercio electrónico, debido a los efectos del comportamiento humano. Otros ejemplos son el clima y las decisiones políticas. Necesitamos de la Minería de Datos ya que algunas variables son predecibles bajo ciertas circunstancias y existe la posibilidad de encontrar nuevos aspectos previamente desconocidos a partir de una gran cantidad de datos asociados.
- Hardware y software muy especializados: Muchas de las herramientas presentes en la Minería de Datos están basadas en el uso intensivo de la tecnología, en consecuencia, un equipo conveniente y un software eficiente, aumentará el desempeño del proceso.

Actualmente se aplica en áreas tales como:

- Aspectos climatológicos: predicción de tormentas, ciclones, tornados, etc.
- Medicina: encontrar la probabilidad de una respuesta satisfactoria a un tratamiento o un seguimiento médico.
- Análisis mercadológico: identificar clientes susceptibles de responder a ofertas de productos y servicios, fidelidad de clientes, afinidad de productos, mejorar organización de tiendas, segmentación de mercado (clustering), determinación de niveles de audiencia televisivos, etc.
- Inversión en casas de bolsa y banca: análisis de clientes, aprobación de préstamos, determinación de montos de crédito, etc.
- Detección de fraudes y comportamientos inusuales: telefónicos, seguros, en tarjetas de crédito, de evasión fiscal, electricidad, etc.
- Industria y manufactura: diagnóstico y previsión de fallas.
- Gobierno: análisis bases de datos comerciales, presupuestos, manejo de personal, etc.
- Universidad: índices reprobación, calificaciones y hasta para saber si los titulados de una universidad llevan a cabo actividades profesionales relacionadas con su carrera.

- Pérdida de clientes; descripción e interpretación de motivos de la disminución de clientes.
- Investigaciones espaciales; para terabytes de imágenes de millones de objetos en el cielo de miles de fotografías digitalizadas, basada en técnicas de agrupación (clustering) y árboles de decisión para poder clasificar los objetos en estrellas, planetas, sistemas, galaxias, etc.¹⁴
- Deporte; por ejemplo, utilizando sistemas para prevención de lesiones o equipos de la NFL que utilizan aplicaciones inteligentes para auxiliar en selección de jugadas o jugadores en el campo.

1.3.3 Etapas de la Minería de Datos

Se puede decir que en Minería de Datos “cada caso es un caso”. Sin embargo, en términos generales, el proceso se compone de cuatro etapas principales como lo expone Molina¹⁵:

1. Determinación de los objetivos. Trata de la delimitación de los objetivos que el cliente desea bajo la orientación del especialista en Minería de Datos.

2. Preprocesamiento de los datos. Se refiere a la selección, la limpieza, el enriquecimiento, la reducción y la transformación de las bases de datos. Generalmente esta etapa consume alrededor del setenta por ciento del tiempo total de un proyecto de Minería de Datos.

3. Determinación del modelo. Se comienza realizando análisis estadístico de los datos y se realiza una visualización gráfica de éstos para tener una primera aproximación. Según los objetivos planteados pueden utilizarse algoritmos desarrollados en diferentes áreas.

4. Análisis de los resultados. Se verifica si los resultados obtenidos son coherentes y los comparamos con los obtenidos por los análisis estadísticos y de visualización gráfica. El analista y el cliente determinan si aportan un nuevo conocimiento que le permita considerar en sus decisiones.

14 Smyth, P.; Uthurusamy, R. *Advances in knowledge and data mining*; FAYYAD, U.M.; PIATETS-KY-SHAPIRO, G.; edición 1996. Cambridge (Massachussets): AAAI/MIT Press.

15 Luis Carlos Molina Felix, *Data mining: torturando a los datos hasta que confiesen*; noviembre 2002; Universitat Politècnica de Catalunya. Consultado en septiembre de 2014 en la liga: <http://www.uoc.edu/web/esp/art/uoc/molina1102/molina1102.html>

A continuación una propuesta de un diagrama de la arquitectura y el flujo que sigue el proceso, desde que ingresan los datos hasta que son convertidos en conocimiento:

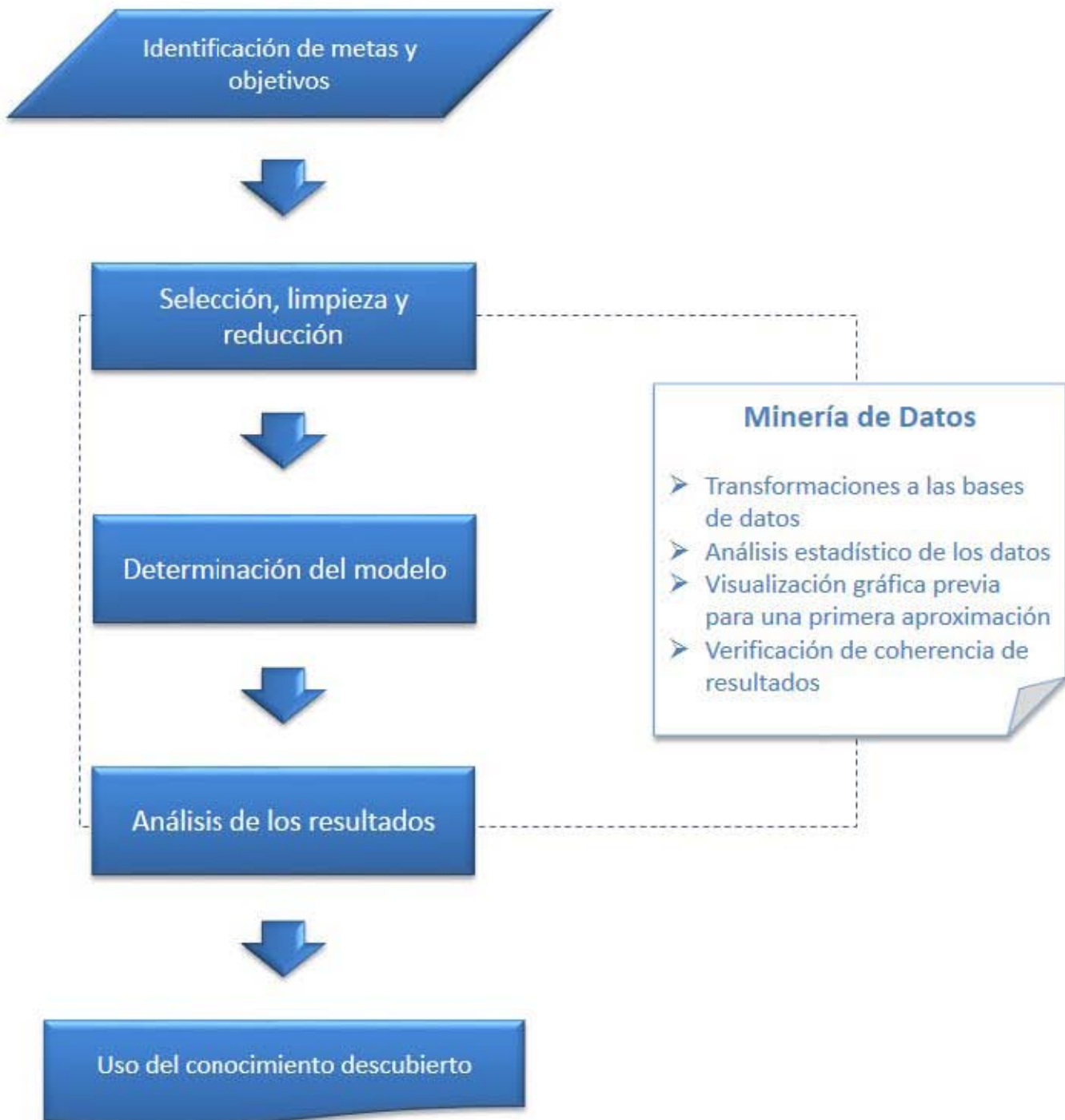


Imagen 3. Arquitectura de las etapas del proceso

1.3.4 Selección de variables

La selección de datos relevantes es uno de los preprocesamientos más importantes, ya que es crucial que los datos utilizados sean relevantes y útiles para el análisis y las relaciones; generalmente se pretende obtener relaciones completas y representativas del total de los datos disponibles.

La jerarquía del conocimiento o pirámide del conocimiento, es un conjunto de modelos que ayudan a entender la relación que existe entre datos, información y conocimiento; este concepto puede ayudar durante el análisis y la selección de datos, en donde por lo general, la información se define en términos de datos y el conocimiento es definido en términos de información, como se indica en la siguiente figura:



Imagen 4. Pirámide del conocimiento

1.3.5 Muestreo

Como lo presenta Ayesha Román¹⁶, se debe recabar información lo más exacta posible, de sus dimensiones y distribución espacial y temporal, para con ello poder construir el marco muestral, que es la base para hacer el diseño de muestreo, es la información que ubica y dimensiona al universo. Ejemplos de muestreo son los siguientes:

- Aleatorio Simple (con o sin reemplazamiento). En este tipo de muestreo todos los elementos en un conjunto de datos tienen la misma probabilidad de ser seleccionados. La selección de muestras puede realizarse a través de cualquier mecanismo probabilístico.

¹⁶ Ayesha Sagrario Román García, Minería de datos en encuestas de profesores al fin de semestre de la Facultad de Ingeniería, UNAM; México, DF; 2011.

- **Aleatorio Estratificado.** En este tipo de muestreo se divide a los datos en una serie de grupos llamados estratos y de cada estrato se toma una muestra aleatoria. El criterio para realizar la división de estratos consiste en identificar grupos homogéneos respecto a la característica a estudiar.
- **De Grupos o Conglomerados.** En este tipo de muestreo, se divide a los datos en conjuntos, de tal forma que cada conjunto tenga características en común; una vez que los conjuntos o grupos han sido seleccionados, se toma una muestra aleatoria de cada grupo.
- **Exhaustivo.** En el muestreo exhaustivo se subdividen los datos en varios niveles ordenados, que se extraen sucesivamente por medio de un procedimiento de embudo. El muestreo se desarrolla en varias fases o extracciones sucesivas para cada nivel.

Cuando la selección de datos es vertical la idea es seleccionar los atributos más relevantes de las instancias con base en algún criterio general o dependiente del problema particular. Como criterios generales para la selección de datos vertical, podemos citar la eliminación de distintas formas de llaves primarias para crear relaciones, como pueden ser códigos de identificación internos, niveles, departamentos, entre otros.

1.3.6 Universo

El universo debe ser definido desde los objetivos del estudio y puede serlo en términos geográficos o en términos sectoriales, también se debe dar límites temporales a la definición del universo, porque su composición y características pueden cambiar con el correr del tiempo. Se recomienda que el universo tenga límites espaciales coincidentes con las agrupaciones estándares, de uso común, u oficiales de cada país (políticas, administrativas, naturales, etc.), para que sea posible estimar sus dimensiones a partir de bases de información ya existentes.

El universo se define en forma preliminar al inicio del diseño metodológico de un estudio, para después precisarlo al conocer su tamaño y distribución espacial y temporal, a través de la revisión de informaciones existentes; la redefinición del universo puede significar ampliarlo o reducirlo.

1.4 Principales herramientas para el análisis de datos

Día a día, se ve incrementada la capacidad de diferentes medios de almacenamiento de información, por lo que se ha vuelto muy importante el análisis de los datos de una manera eficiente en cuanto a tiempo y a confiabilidad de la información generada. Para realizar lo anterior hoy en día tenemos distintos software, gran parte de ellos disponibles de código libre y abierto. A continuación se describen algunos de los más usados actualmente.

En la Data Mining Community's Top Resource KDnuggets, cada mes se realizan distintas encuestas acerca de los software de Minería de Datos y análisis de información en general, además de también incluir lenguajes utilizados para determinada tarea de investigación. La encuesta sobre los usuarios del 2013 presenta los siguientes resultados:¹⁷

Uso de programas de minería de datos y análisis estadístico en los 2 años anteriores para proyectos reales (la mayoría de analistas utilizan dos o más herramientas).		
	2012	2013
Programas de código libre		
Programas comerciales		
Rapid-I RapidMiner / RapidAnalytics free edition	26.7%	39.2%
R	30.7%	37.4%
Excel	29.8%	28.0%
Weka / Pentaho	14.8%	14.3%
Python with any of numpy/pandas/iPython packages	14.9%	13.3%
Rapid-I RapidMiner / RapidAnalytics Commercial Edition		12.0%
SAS	12.7%	10.7%
MATLAB	10.0%	9.9%
StatSoft Statistica	14.0%	9.0%
IBM SPSS Statistics	7.8%	8.7%
Microsoft SQL Server	5.0%	7.0%
Tableau	4.4%	6.3%
IBM SPSS Modeler	6.8%	6.1%
KNIME free edition	21.8%	5.9%
SAS Enterprise Miner	5.8%	5.9%
Rattle		4.5%
JMP	4.0%	4.1%
Orange	5.3%	3.6%
Otros	4.9%	3.4%

Tabla 4. Uso de software para Minería de Datos

17 Imagen basada en la tabla consultada en septiembre de 2014, publicada en: <http://www.kdnuggets.com/polls/2013/analytics-big-data-mining-data-science-software.html>

En la tabla anterior se presentan software más utilizados a nivel global, se indica si son de código abierto o si son comerciales, a continuación se describen los principales software libres usados en México y finalmente se menciona el software comercial más utilizado, Excel incluyendo el complemento de PowerPivot para conectividad con bases de datos y posibilidad de utilizar miles de millones de filas en un archivo con estas características.

1.4.1 RapidMiner

Antes llamado YALE (Yet Another Learning Environment), es un programa un poco más enfocado al aprendizaje automático con operadores en un entorno gráfico; es muy aplicado en la investigación ya que permite realizar experimentos con un gran número de operadores aleatorios y ofrece más de 500 operadores para los principales procesos de aprendizaje en máquina y al mismo tiempo combina esquemas y atributos de evaluación. Los resultados se presentan en archivos XML y se encuentra disponible como herramienta de análisis de datos y como herramienta de Minería de Datos.¹⁸



1.4.2 Orange

Es una aplicación de Minería de Datos y de aprendizaje automático, cuenta con una rápida y versátil programación visual para la exploración de datos y la visualización de éstos permitiendo modelado, evaluación y técnicas de exploración muy poderosas. Está escrito en C++ y Python, y su interfaz gráfica de usuario se basa en el marco de multiplataforma Qt.¹⁹



1.4.3 SPSS

Es un software de analítica predictiva muy usado en investigación de mercado. IBM SPSS Statistics incluye las funciones para realizar el proceso analítico de principio a fin. Fácil de utilizar con amplio rango de procedimientos y técnicas para ayudar en la toma de decisiones. Proporciona las herramientas básicas de análisis estadístico para cada paso del proceso analítico; Procedimientos estadísticos, Técnicas para preparar los datos para el análisis, elaboración de informes con creación de gráficas, funciones de visualización y soporte a todos los tipos de datos y conjuntos de datos.²⁰



18 I. Mierswa, M. Wurst, R. Klinkenberg, M. Scholz, and T. Euler: YALE: Rapid Prototyping for Complex Data Mining Tasks, in Proceedings of the 12th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, 2006. Características: <http://rapidminer.com/documentation/>

19 Demšar, J., Curk, T., & Erjavec, A. Orange: Data Mining Toolbox in Python; Journal of Machine Learning Research 14(Aug):2349–2353, 2013. Características: <http://orange.biolab.si/features/>

20 Software SPSS Soluciones y software de analítica predictiva. Características: <http://www-01.ibm.com/software/mx/analytics/spss/>

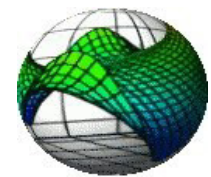
1.4.3 Weka

Waikato Environment for Knowledge Analysis está escrito en lenguaje Java, es una de las más reconocidas suites de software para tareas de Minería de Datos, con aplicaciones que van desde clustering y agrupamientos, hasta regresiones y visualización de información. Su técnica se basa en la hipótesis de que los datos están disponibles en un único archivo plano o una relación, donde se etiqueta cada dato con sus atributos. WEKA proporciona acceso a bases de datos relacionables, utilizando controlador JDBC (Java Database Connectivity) y dispone de una interfaz Explorer con varios paneles que dan acceso a los componentes principales para trabajar: Preprocesamiento, Clasificación y Asociación.²¹



1.4.4 jHepWork

Especialmente diseñado para ser aplicado en las ciencias naturales, la ingeniería y en el ámbito académico; permite el análisis de datos en un entorno amigable y con la posibilidad de adaptarse a programas comerciales de una manera no completamente libre. Esta herramienta es un poco más avanzada, por lo que requiere un alto nivel de conocimiento en lenguaje de programación Jython, o bien, alguien que tenga un buen manejo de Java.²²



1.4.5 KNIME

Konstanz Information Miner es un programa amigable y de muy fácil uso para la integración, procesamiento, análisis y exploración de datos. Permite crear visualmente flujos de datos, ejecutar análisis selectivamente, estudiar los resultados, modelar y generar vistas interactivas, para facilitar la toma de decisiones a nivel gerencial.²³ KNIME es utilizado en la investigación farmacéutica principalmente y en otras áreas como inteligencia de negocios y análisis de datos financieros. Está escrito en Java y desarrollado en la plataforma Eclipse como una herramienta gráfica con nodos que indican una acción, tal como: manipulación de filas y columnas, visualización, creación de modelos o árboles de decisión, validación de modelos e incluso, creación de informes; el conjunto de nodos está complementado con flechas que representan el flujo de datos. El software cuenta con interacción con otras aplicaciones como Weka y con la posibilidad de incorporar código desarrollado en R o python/jython.²⁴



21 M. Hall, E. Frank, G. Holmes, B. Pfahringer, P. Reutemann, I. H. Witten (2009); The WEKA DM Software; SIGKDD Explorations, Vol. 11. Características: <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/index.html>

22 S.V.Chekanov, Scientific Data analysis using Jython Scripting and Java. Book. 497 pp, <http://www.springer.com/computer/database+management+%26+information+retrieval/book/978-1-84996-286-5>

23 Paola Ortiz, Revista Mprende, junio 2013, <http://www.revistamprende.com/gestion/item/139-6-herramientas-gratuitas-para-datamining>

24 Abhishek Tiwaria and Arvind K.T. Sekhar: Workflow based framework for life science informatics, Computational Biology and Chemistry, Volume 31, Issues 5–6, Pages 305–319, Elsevier, October 2007.

1.5 Lenguajes utilizados en Minería de Datos

En cuanto a lenguajes, se realizó una encuesta para conocer los más utilizados por los analistas, en la cual se compara también resultados de años anteriores, obteniendo como resultado la siguiente tabla:²⁵

Uso actual de lenguajes para minería de datos y análisis estadístico para proyectos reales en los últimos 3 años (algunos analistas utilizan dos o más lenguajes).			
Lenguajes	2012	2013	2014
R	52.5%	60.9%	49.0%
SAS	19.7%	20.8%	36.4%
Python	36.1%	38.8%	35.0%
SQL	32.1%	36.6%	30.6%
Java	21.2%	16.5%	12.4%
Unix shell / awk / sed	14.7%	11.1%	8.8%
Pig Latin / Hive / Hadoop-based languages	6.7%	8.0%	8.5%
SPSS			8.1%
MATLAB	13.1%	12.5%	6.3%
Scala	2.4%	2.2%	3.9%
C / C++	14.3%	9.3%	3.6%
Julia	0.3%	0.7%	2.9%
Otros	11.4%	5.9%	2.8%

Tabla 5. Lenguajes utilizados en Minería de Datos

El resultado de la encuesta de esta comunidad nos puede dar una idea del crecimiento, uso y aprobación de cada uno de los lenguajes utilizados por los analistas y programadores, por ejemplo podemos destacar el crecimiento que ha tenido en el último año SAS, que junto con SPSS y SQL son de los más utilizados en México; en contraste con un claro decrecimiento de otros lenguajes usados en menor medida que están tendiendo a desaparecer o a ser de uso institucional y exclusivo para alguna compañía que lo adquiere.

25 Imagen basada en la tabla consultada en septiembre de 2014, publicada en:
<http://www.kdnuggets.com/polls/2014/languages-analytics-data-mining-data-science.html> Características:
<http://tech.knime.org/documentation>

1.6 Microsoft Excel y PowerPivot

Excel es una de las aplicaciones más conocidas para manejo de tablas e información en arreglos bidimensionales, es distribuida por Microsoft Office con el objetivo de un manejo como hojas de cálculo, nos permite un análisis algo limitado aunque muy útil para tareas financieras y contables; en sí, es utilizado para gestión, listas o tablas relacionadas de datos con instrucciones como ordenar, buscar, filtrar o agrupar, con la gran limitación de su extensión en cuanto a filas y columnas disponibles para las tablas.

Las características, especificaciones y límites de Excel han ido cambiando de versión en versión, pero desde el lanzamiento de su versión 12.0 (Excel 2007) se puede destacar que mejoró su límite de filas y columnas. También fueron ampliadas otras características como el número máximo de hojas de cálculo y el uso de memoria. En tablas anexas al final, se pueden encontrar las características completas tomadas de la página de Microsoft Excel²⁶ (Anexo3).

Aunque se ha ido incrementando la capacidad de manejo de información, muchas veces al momento de realizar conectividad con las bases de datos y descargar la información, existen restricciones en cuanto a espacio y velocidad; lo descrito brevemente en el párrafo anterior queda totalmente superado cuando se necesitan evaluar por ejemplo: los precios de venta de 850 millones de productos de una empresa transnacional, resulta imposible de depurar ya que tienen precios, marcas, presentaciones y características distintas que los hacen únicos, en ocasiones cambia mucho el precio o la presentación de un producto de un tipo de tienda a otra e incluso según la situación geográfica o el manejo de impuestos, entre otros, lo cual nos da como resultado miles de características en cientos de tablas asociadas.

Debido a lo complicado que se vuelve manejar datos de gran cantidad de tablas, han sido creados software auxiliares como PowerPivot que nos facilitan el manejo de la información y nos permiten realizar un análisis y presentación de los resultados de una manera más eficiente y sencilla; este complemento es especialmente creado para el análisis de datos eficaz y modelado de datos en Excel; a partir de la versión 2013 ya se encuentra incluido como funcionalidad nativa, por lo que ya no es necesario instalarlo como en la versión de Excel 2010.

De acuerdo a la descripción del desarrollador:

PowerPivot es un complemento de Excel que se puede usar para realizar un análisis de datos eficaz y crear modelos de datos sofisticados, permite combinar grandes volúmenes de datos de orígenes diferentes, realizar análisis de la información rápidamente y comparar puntos de vista con facilidad. Excel y PowerPivot permiten crear un modelo de datos, un conjunto de tablas con relaciones. El modelo de datos que se ve en un libro de Excel es el mismo que aparece en la ventana de PowerPivot. Los datos importados a Excel están disponibles en PowerPivot y viceversa.²⁷

26 Especificaciones y límites de Excel: <http://office.microsoft.com/es-mx/excel-help/especificaciones-y-limites-de-excel-HP010073849.aspx>

27 Power Pivot: análisis de datos eficaz y modelado de datos en Excel <http://office.microsoft.com/es-mx/excel-help/power-pivot-analisis-de-datos-eficaz-y-modelado-de-datos-en-excel-HA102837110.aspx>

La característica más importante de este complemento, es que en lugar de crear un reporte que sólo puede tener un millón de filas, podremos crear uno que puede contener miles de millones de filas utilizando tablas dinámicas (también conocidas como “tablas pivote” del inglés “pivot tables”), además permite olvidar el copiar/pegar informes desde otro lugar a nuestra hoja de trabajo, ya que con esta herramienta se importa desde la fuente o la base de datos al abrir o actualizar el archivo según se indique, aunque es cierto, también es posible copiar y pegar si es que alguien pudiera llegar a preferir hacerlo así.

La forma de trabajar de PowerPivot es mediante un lenguaje de Expresiones de Análisis de Datos (DAX), el cual es un nuevo lenguaje que ayuda a crear fórmulas de una manera fácil pero considerablemente poderosas, muy lejos de ser simuladas en el entorno tradicional de Excel; también permite subir la aplicación o los reportes de informes a la red, dejando de lado la gestión del mantenimiento de la aplicación y quedando sólo en espera de la actualización de datos y el acceso.

PowerPivot se basa por completo en la disponibilidad en memoria de disco duro para el almacenamiento de las tablas y los datos en general, así como también el tiempo de consulta depende de las capacidades de la computadora, quedando a expensas de la memoria física y de la velocidad del procesador para las operaciones.

Es común que un analista utilice tablas y gráficas dinámicas para presentar resultados, con esta herramienta se podrán presentar con la misma interfaz pero de una manera mucho más veloz. Respecto a la RAM. Cuando utilizamos cálculos muy complejos en Excel, sufrimos una lentitud considerable en el funcionamiento del equipo, especialmente cuando se utilizan operaciones de indexado, emparejamiento, búsqueda, entre otras que utilizan una cantidad muy grande de registros.

En la tabla anexa se describen las características y lo que aporta en relación al Excel sin el uso del complemento (anexo4)²⁸; también debemos considerar el uso de PowerPivot para ahorrar el consumo de memoria y de tiempo mediante el uso de relaciones en lugar de las funciones descritas.

28 Anexo 2: Características de PowerPivot <http://office.microsoft.com/es-mx/excel-help/power-pivot-analisis-de-datos-eficaz-y-modelado-de-datos-en-excel-HA102837110.aspx>

1.7 Las desventajas de la Minería de Datos

El desarrollo de la tecnología de DM está en un momento crítico. Existen elementos que la hacen operable, pero por otra parte hay factores que pueden demeritar esta tecnología, como pueden ser:

- Relación costo/beneficio improductiva que pudieran encontrar los consumidores incluyendo el hecho de que los software comerciales actualmente son costosos.
- Se requiere de experiencia para utilizar herramientas de la tecnología ya que en ocasiones existe una dificultad para resolver los aspectos técnicos.
- Probabilidad de hallar patrones equívocos, triviales o no válidos con desventajas en tiempo o espacio.

Además hoy en día las corporaciones comercializan con millones de perfiles personales, sin que aquellos a los que se refieren los datos intercambiados estén en posibilidad de intervenir, entonces se puede llegar a pensar que presenta un peligro o riesgo para la privacidad de los clientes.

1.8 El caso de la Facultad de Medicina

El Plan de Estudios 2010 de la Licenciatura de Médico Cirujano que se imparte en la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México fue aprobado por el Consejo Académico del Área de las Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud el 2 de febrero del 2010 e implementado en la generación 2011. Durante el ciclo escolar 2010-2011 existió un alto índice de alumnos que no acreditaron asignaturas del primer año, lo que trajo como consecuencia un gran número de estudiantes en regularización.

A todos los estudiantes de nuevo ingreso se aplica un examen de conocimientos con el objetivo de realizar un diagnóstico académico, abarcando varias áreas de auscultación conceptual, entre ellas física, química, matemáticas, biología, español, historia universal y de México, geografía y dominio del idioma inglés, los análisis de los resultados han mostrado que los antecedentes académicos desempeñan un papel muy importante en el porcentaje de acreditación que se alcanza en las diferentes asignaturas (Guevara et al, 2007; Urrutia et al 2014).

1.8.1 El estudiante

La licenciatura de medicina, debido a su carga curricular exige de sus estudiantes una alta entrega y dedicación, mismas que para algunos de ellos puede convertirse en un problema con el que no pueden contender y que en algunos casos puede resultar en una alteración del estado de salud física y mental de los alumnos. Quienes se han dedicado a estudiar el problema del rendimiento académico y su impacto en la salud mental, señalan que el estrés, la ansiedad y la depresión experimentados por los estudiantes previo al inicio y a lo largo del ciclo escolar,

son factores que originan un círculo vicioso en él, y que éstos son causa y consecuencia de problemas como el desempeño académico (Smith et al, 2007; Urrutia et al 2014).

En lo que se refiere a la salud mental los estudiantes universitarios en general, y en estudiantes de medicina en particular, los estudios señalan que las alteraciones en ésta se han incrementado en años recientes (Adams, 2004; Dahlin et al, 2005; Omigbodun et al, 2006; Üner et al, 2008); por ejemplo, se ha encontrado que los estudiantes universitarios que reportaban estrés provocado por una situación económica, tenían una mayor probabilidad de presentar alguna morbilidad psicológica. Una probable explicación señalan algunos autores (Fouilloux et al, 1994; Omigbodun et al, 2006; Smith et al, 2007; Fouilloux et al, 2013), es que el ingreso a la universidad, representa un conjunto de situaciones estresantes que puede llevarlos a una falta de control en forma transitoria, así como dificultades académicas.

En la Facultad de Medicina de la UNAM, se llevó a cabo un estudio con la generación 2010 que incluyó variables académicas, psicológicas y pedagógicas, se construyó un modelo predictivo que permitió discriminar a los estudiantes en tres grupos, alto, medio y bajo riesgo académico, el análisis incluyó 89.4% de los casos. Los resultados de la matriz de estructura arrojó como resultados que las variables que mejor separan a los grupos son las relacionadas con las calificaciones del examen diagnóstico, después de estas siguen las variables psicológicas entre las más importantes fueron sentimientos de culpa, ideas suicidas y desánimo (Urrutia et al 2014).

1.8.2 El docente

Aunado a lo anterior, uno de los principales actores en el proceso de enseñanza es el docente, en él se ha depositado durante siglos la responsabilidad de formar y preparar a las nuevas generaciones, debido a que aun con los mejores planes de estudio, infraestructura y métodos de enseñanza, los sistemas educativos dependen de la calidad y desempeño de sus docentes, de tal forma que constituyen una de las variables más significativas de la educación. La importancia indiscutible de la labor docente, justifica entonces la necesidad de evaluar su desempeño, entendida como un proceso mediante el cual se reúne y analiza información objetiva y se emite un juicio de valor para la toma de decisiones fundamentadas para mejorar el proceso educativo. Evaluar la calidad del desempeño docente es una práctica generalizada y cada vez más difundida en la educación superior en muchos países, originada con el fin de dar respuesta a dos tipos de factores: aquellos relativamente externos a las propias instituciones universitarias (escasez de recursos económicos, responsabilidad y rentabilidad social, competitividad y acreditación), los que establecen patrones de excelencia y eficiencia; y factores internos a las instituciones universitarias que inciden en el avance de la educación ante la imperiosa necesidad de la evaluación como elemento imprescindible en el logro de una educación cada vez más eficaz y eficiente (Urrutia, 2011).

El desempeño docente es de naturaleza compleja y multidimensional que incluye no sólo la provisión de información sino, además, la asesoría; es facilitador del aprendizaje, creador de

recursos, modelo de comportamiento ético y profesional, entre otras actividades y funciones. Todo ello incide de manera fundamental en la calidad del futuro egresado (Urrutia et al, 2014).

Para evaluar el desempeño docente se han utilizado distintas fuentes de información: estudiantes, colegas académicos (pares), observadores capacitados, exalumnos, autoevaluación de cada profesor, jefes de departamento y comisiones académicas, entre otras (Howard, et al, 1985; Kremer, 1990). Las evaluaciones realizadas por opinión de los estudiantes han mostrado ser una fuente de información consistente, válida y útil para retroalimentar y mejorar la docencia (Marsh, 1984; Wilson, 1986).

En la educación médica de nuestro país existen pocas investigaciones respecto al desempeño docente, una de ellas arrojó que la evaluación del desempeño docente en la asignatura de Salud Pública, en la Facultad de Medicina de la UNAM, debe llevarse a cabo por varias estrategias que den cuenta de una evaluación integral en la que cada una aporta datos para mejorar el proceso educativo, como es la evaluación por opinión de los estudiantes, autoevaluación y aprovechamiento académico de los estudiantes (Martínez et al, 2011).

1.8.3 La evaluación de los docentes

La evaluación del desempeño docente puede llevarse a cabo por autoevaluación que pretende que el docente reflexione y tome conciencia sobre su desempeño, detecte sus potencialidades y áreas de oportunidad con la finalidad de fortalecerlas, como lo arrojado en este estudio llevado a cabo con profesores de la Facultad de Medicina de la UNAM, en el cual la media más baja correspondió al factor de estrategias de enseñanza y que de igual manera fue evaluado por los propios estudiantes (Urrutia et al, 2008, Urrutia et al 2011, Urrutia et al 2012 y Urrutia et al 2014).

Cabe mencionar que en un modelo de enseñanza-aprendizaje situado en el contexto de las corrientes pedagógicas cognitivas, en las cuales el aprendizaje significativo adquiere relevancia, las prácticas pedagógicas que implementen los catedráticos deben ser ajustadas a las necesidades de los estudiantes, entonces adquiere importancia el dominio de las estrategias de enseñanza utilizadas por los docentes.

Las estrategias de enseñanza son definidas como los procedimientos que el profesor utiliza de manera flexible, adaptativa, autorregulada y reflexiva para promover el logro de aprendizajes significativos en los estudiantes (Díaz Barriga, 2003), sustentadas en un concepto del profesor sobre cómo aprenden los alumnos.

1.8.4 Referentes pedagógicos

Estas estrategias de enseñanza se pueden agrupar en sustentos teóricos que permiten conformar los referentes pedagógicos, que según Martínez (2002) se agrupan en tres grandes grupos: en el primero se ubican los referentes tradicionales (TR) en el segundo los de la tecnología educativa (TE) y en el tercero los referentes alternativos (AL), en este último se ubican todas las corrientes de pensamiento con una idea innovadora de la enseñanza, cuyos referentes serían: crítico, constructivo, psicogenético, aprendizaje basado en problemas, tutorales, etcétera.

➤ Referente pedagógico tradicional

Encontramos como característica distintiva una enseñanza centrada en el profesor, con predominio del método expositivo, alumnos receptivos pasivos, y una evaluación basada en la medición con la aplicación de instrumentos que den cuenta de lo que aprendió o memorizó el alumno (Gimeno Sacristán et al, 1992).

➤ Referente pedagógico de la tecnología educativa

Este referente se distingue igualmente por el predominio del profesor como el organizador y diseñador de la planeación de las actividades, partiendo de objetivos en donde se establece la conducta a observar en el alumno que dé cuenta de los aprendizajes logrados, se hace uso de técnicas grupales y recursos de la tecnología. La evaluación equivale a la medición de productos y la verificación de aprendizajes (Pérez, 1993).

➤ Referentes pedagógicos alternativos

En este grupo se incluyen una gama de posibilidades de abordar el proceso de enseñanza y de aprendizaje, diferente a las dos anteriores. Este grupo tiene como características distintivas la participación de los alumnos en su proceso de aprendizaje. El profesor se convierte en un guía, diseñador de situaciones de aprendizaje, de plantear y solucionar problemas y de propiciar la participación dinámica y activa del alumno en la actividad científica, apoyada en la investigación, en el espíritu crítico y la autocrítica. La evaluación es formativa, ya que permite al alumno reflexionar sobre su propio aprendizaje (Morán, 1993 y Pérez, 1993).

Pero ¿cómo impacta los referentes pedagógicos y las estrategias de enseñanza en el aprovechamiento académico de los estudiantes? Sustentado en lo expuesto hasta ahora, se plantea un objetivo general que se describirá a continuación, en el cual se propone dar respuesta a la pregunta del párrafo anterior, partiendo de los estudios, evaluaciones y opiniones agrupados en una base de datos para posteriormente ser analizados desde un punto de vista estadístico, con instrumentos que nos permitirán identificar el comportamiento del aprovechamiento académico de los estudiantes basado en la autoevaluación de los profesores.

Capítulo 2. Metodología

2.1 Problema

En la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México se pretende formar estudiantes con conocimientos, habilidades, actitudes, capacidades y valores necesarios para desarrollar las competencias que le sirvan en su desempeño profesional como médico general. Sin embargo, la alta exigencia académica que demandan los estudios de medicina provoca la existencia de un considerable número de estudiantes con bajo rendimiento escolar²⁹. Por lo anterior, es importante, con análisis estadísticos, estudiar la influencia que tienen las estrategias docentes que el profesor dice utilizar al impartir sus clases, en el rendimiento académico de los alumnos.

2.2 Objetivo general

Tipificar los referentes pedagógicos que sustentan la práctica docente de los profesores explotando la base de datos y su relación con el aprovechamiento académico de los estudiantes, durante el primer y segundo año de la carrera de médico cirujano en la Facultad de Medicina de la UNAM.

2.3 Objetivos particulares

- Explotación de base de datos para identificar los referentes pedagógicos que sustentan la práctica docente.
- Determinar las estrategias de enseñanza que los profesores utilizan en su práctica docente.
- Validar la confiabilidad del instrumento de estrategias de enseñanza aplicando estadística inferencial.

- Determinar el aprovechamiento académico de los estudiantes durante el primer y segundo año de la Licenciatura de Médico Cirujano.
- Realizar pruebas estadísticas a las estrategias de enseñanza y la relación con el aprovechamiento académico.
- Correlacionar las estrategias de enseñanza de los profesores con el aprovechamiento académico de los estudiantes.

2.4 Método

Se aplicó al término del año escolar a los profesores que impartieron alguna asignatura de primero y/o segundo año del Plan de Estudios 2010, un instrumento sobre el concepto de enseñanza relacionado a tres referentes pedagógicos tradicional, tecnología educativa y alternativa (TR, TE, AL). El instrumento (Anexo5) está conformado por 42 reactivos, con escala tipo Likert, agrupados en cinco categorías que son:

- Aprendizaje (7), indaga sobre las creencias que tiene el profesor sobre la responsabilidad de aprender y enseñar.
- Planeación (4), se refiere a la organización de las actividades en torno a la enseñanza.
- Metodología (17), empleada por el profesor según su creencia personal de la importancia de cómo abordar los contenidos del programa académico, como por ejemplo, tomar en cuenta las habilidades del estudiante.
- Evaluación (5), explora el propósito que la misma tiene para el profesor: cumplir con los objetivos, realimentación, dar una calificación, replantear estrategias, entre otros.
- Relación docente-estudiante (9), investiga sobre las creencias del profesor con respecto a la relación que establece con sus estudiantes.

Este instrumento cuenta con validez de contenido y Alfa de Cronbach (coeficiente descrito más adelante, que sirve para medir la fiabilidad de una escala de medida) de 0.77 de confiabilidad reportado en la literatura por Martínez³⁰.

Es importante considerar que si el valor del Alfa de Cronbach es cercano a la unidad se trata de un instrumento confiable, que hace mediciones estables y consistentes. Si el valor es bajo, el instrumento presenta una variabilidad heterogénea en sus reactivos y por lo tanto nos llevaría a conclusiones equivocadas.

30 Martínez GA, Ferrés GA, Gutiérrez DS. Referentes pedagógicos y estrategias de enseñanza de los profesores de la Maestría en Ciencia Bioquímicas de la UNAM. Rev. Anuies 2001, pp 54-59.

Para agrupar los resultados, se obtuvieron frecuencias y porcentajes de las respuestas de cada uno de los reactivos (42) según acuerdo o desacuerdo, y se clasificaron conforme al referente pedagógico al que pertenecían:

TR	Aprendizaje Tradicional
TE	Tecnología Educativa
AL	Aprendizaje Alternativo

Tabla 6. Clasificación de reactivos por referente pedagógico

2.5 Fuentes de información y recolección de datos

Antes de comenzar el análisis fue necesaria la creación de una base de datos, en la que se incluyó toda la información que se había obtenido de las encuestas que contestaron los profesores, y otra con las calificaciones que sus alumnos obtuvieron. Cabe destacar que la confiabilidad de los datos personales y el anonimato fueron cuidados conforme lo establecen las Comisiones de Investigación y Ética de la Facultad de Medicina.

Adicionalmente, es necesario conocer los tipos de datos que se utilizaron para cada una de las variables y el almacenamiento adecuado.

2.5.1 Bases de datos de profesores y alumnos

Las bases de datos de los profesores y alumnos fueron facilitadas por el Departamento de Apoyos Académicos de la Facultad de Medicina en formato .csv³¹, el cual puede ser manipulado con Excel y muchos otros programas estadísticos. La base de datos de profesores se dividió en los diferentes Departamentos Académicos y la de alumnos por grupo al que estaban inscritos, para después correlacionarla con el catedrático que impartió la asignatura.

31 Los archivos CSV (del inglés comma-separated values) son un tipo de documento en formato abierto sencillo para representar datos en forma de tabla, en las que las columnas se separan por comas y las filas por saltos de línea.

- La muestra de académicos por Departamento Académico se estableció con un 85% de confianza y 10% de precisión de la población:

Departamentos	Número de Profesores
1 - Microbiología y Parasitología	26
2 - Biología Celular y Tisular	15
3 - Psiquiatría y salud Mental	15
4 - Farmacología	10
5 - Anatomía Humana	26
6 - Salud Pública	19
7 - Embriología Humana	19
8 - Informática Biomédica	17
9 - Bioquímica	4
10 - Integración de Ciencias Médicas	36
11 - Fisiología	6
12 - Cirugía	14

Tabla 7. Número de profesores que forman parte de la muestra

- Base de datos de usuarios despersonalizada plan 2010 (alumnos), que incluye en esta tabla llave de 2535 alumnos inscritos, cada uno con el id_usu correspondiente a la matrícula:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	id_usu	pwd	paterno	materno	nombre	tipo	idsac	ultimo	activo	status	año
2	309003502	7091992				usuario	380154309	April 30, 2012, 19:12	SI	ENVIADO	1
3	106000740	17071993				usuario	1581995252	April 30, 2012, 19:19	SI	ENVIADO	1
4	306065031	23101990				usuario	52371258	May 20, 2012, 22:53	SI	LLENANDO	1
5	309091402	5021993				usuario	312228376	May 8, 2012, 2:12	SI	ENVIADO	1
6	411069759	19061992				usuario	1408556412	April 28, 2012, 21:56	SI	ENVIADO	1
7	309025090	24031993				usuario	1471821949	March 30, 2012, 22:19	SI	LLENANDO	1
8	308058602	29111991				usuario	241885591	April 12, 2012, 9:56	SI	ENVIADO	1
9	309041115	11111993				usuario	1134898463	March 31, 2012, 18:22	SI	LLENANDO	1
10	309609025	11071993				usuario	1427192506	April 30, 2012, 17:48	SI	ENVIADO	1
11	309087638	24011993				usuario	236944729	May 1, 2012, 17:08	SI	ENVIADO	1
12	307668628	25091990				usuario	1916689419	April 30, 2012, 19:13	SI	ENVIADO	2
13	309063081	19021993				usuario	119331663	March 25, 2012, 0:33	SI	LLENANDO	1
14	309522221	10021993				usuario	846527338	May 3, 2012, 22:53	SI	ENVIADO	1
15	307073600	30061991				usuario	441407803	May 4, 2012, 16:54	SI	LLENANDO	1
16	309042851	20031993				usuario	112210167	April 26, 2012, 21:11	SI	ENVIADO	1
17	308339123	14121992				usuario	223812127	April 16, 2012, 21:41	SI	ENVIADO	1
18	308045189	10011992				usuario	1454702722	April 29, 2012, 13:20	SI	LLENANDO	1
19	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
2528	308586372	26091991				usuario	1123643332	May 16, 2012, 0:11	SI	ENVIADO	1
2529	309065463	19041990				usuario	1767875113	May 16, 2012, 9:16	SI	ENVIADO	1
2530	309129538	28081993				usuario	2023074613	May 16, 2012, 11:31	SI	LLENANDO	1
2531	309178024	10031993				usuario	920296208	May 16, 2012, 13:28	SI	LLENANDO	1
2532	308025774	21031991				usuario	864700363	May 18, 2012, 19:01	SI	LLENANDO	1
2533	308149933	9121992				usuario	1335505846	May 20, 2012, 20:44	SI	ENVIADO	1
2534	309093080	7021993				usuario	1950616280	May 22, 2012, 13:44	SI	ENVIADO	1
2535	106003514	20121993				usuario	1059572328	May 22, 2012, 14:52	SI	ENVIADO	1
2536											
2537											

Imagen 5. Usuarios plan 2010

2.5.2 Bases de datos de calificaciones

Además de las anteriores, se tomaron en cuenta para realizar consultas o algún otro tipo de búsqueda las tablas de calificaciones obtenidas en las asignaturas de primer y segundo año, cada una de ellas relacionadas con el profesor que tiene asignado ese grupo.

➤ Calificaciones primer año:

UNAM ▶ TesisFacMed ▶ Calificaciones Alumnos Primer año









Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
 1120 parciales y concentrados 2012.xlsx	13/06/2012 01:39 p. m.	Hoja de cálculo de Microsoft Excel	459 KB
 1121 parciales y pintado actas 2012.xlsx	13/06/2012 01:39 p. m.	Hoja de cálculo de Microsoft Excel	343 KB
 1122 parciales y pintado actas 2012.xlsx	13/06/2012 01:39 p. m.	Hoja de cálculo de Microsoft Excel	547 KB
 1123 parciales y concentrados 2012.xlsx	13/06/2012 01:39 p. m.	Hoja de cálculo de Microsoft Excel	392 KB
 1124 parciales y concentrados 2012.xlsx	13/06/2012 01:39 p. m.	Hoja de cálculo de Microsoft Excel	301 KB
 1125 parciales y concentrados 2012.xlsx	13/06/2012 01:39 p. m.	Hoja de cálculo de Microsoft Excel	233 KB
 1126 parciales y concentrados 2012.xlsx	13/06/2012 01:39 p. m.	Hoja de cálculo de Microsoft Excel	251 KB
 1127 parciales y concentrados 2012.xlsx	13/06/2012 01:39 p. m.	Hoja de cálculo de Microsoft Excel	266 KB

Imagen 6. Tablas de calificaciones 1er año

➤ Calificaciones segundo año:

UNAM ▶ TesisFacMed ▶ Calificaciones Alumnos Segundo año








Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
 CIRUGIA1 (1223) 2012 PARCIALES.xlsx	19/06/2012 06:05 p. m.	Hoja de cálculo de Microsoft Excel	109 KB
 FARMACOLOGIA (1218)20120.xlsx	13/06/2012 01:36 p. m.	Hoja de cálculo de Microsoft Excel	103 KB
 FARMACOLOGIA (1224)20120.xlsx	13/06/2012 01:36 p. m.	Hoja de cálculo de Microsoft Excel	147 KB
 FISIO(1219)2012 PARCIALES.xlsx	13/06/2012 01:36 p. m.	Hoja de cálculo de Microsoft Excel	98 KB
 FISIO(1225)2012 PARCIALES.xlsx	13/06/2012 01:36 p. m.	Hoja de cálculo de Microsoft Excel	143 KB
 INFORMATICA BIOMEDICA 2 PARCIALES ...	13/06/2012 01:37 p. m.	Hoja de cálculo de Microsoft Excel	105 KB
 INMUNOLOGIA (1222) 2012 PARCIALES.x...	13/06/2012 01:37 p. m.	Hoja de cálculo de Microsoft Excel	123 KB
 INMUNOLOGIA (1229) 2012 PARCIALES.x...	13/06/2012 01:37 p. m.	Hoja de cálculo de Microsoft Excel	139 KB
 INTEGRACION BASICO CLINICA 2 PARCI...	13/06/2012 01:37 p. m.	Hoja de cálculo de Microsoft Excel	105 KB
 INTRODUCCIÓN A LA CIRUGIA (1227) 20...	13/06/2012 01:37 p. m.	Hoja de cálculo de Microsoft Excel	137 KB
 MICRO (1220) 2012 PARCIALES.xlsx	13/06/2012 01:37 p. m.	Hoja de cálculo de Microsoft Excel	136 KB
 MICRO (1231) 2012 PARCIALES.xlsx	13/06/2012 01:37 p. m.	Hoja de cálculo de Microsoft Excel	170 KB
 PROM. A LA SALUD EN EL CICLO DE LA V...	13/06/2012 01:37 p. m.	Hoja de cálculo de Microsoft Excel	106 KB
 SALUD PUBLICA (1221) 2012 PARCIALES....	13/06/2012 01:38 p. m.	Hoja de cálculo de Microsoft Excel	83 KB

Imagen 7. Tablas de calificaciones 2o año

2.5.3 Base de datos adicionales

Las respuestas de las encuestas capturadas en un archivo Excel, en conjunto construyeron una tabla, que ligada a las tablas de profesores, alumnos, calificaciones y adicionales, se conformó una base de datos de un tamaño significativo, con suficiente información para realizar los análisis estadísticos.

En una base general existen diversos tipos de datos, cada uno de ellos tiene asociadas características que definen sus atributos, estos datos están contenidos en distintas clasificaciones de objetos, como pueden ser: columnas de tablas y vistas, variables, procedimientos o parámetros; entre ellos se pueden encontrar principalmente los siguientes:

- Carácter
- Entero
- Flotante
- Binario
- Fecha

2.5.4 Selección de Datos

Para nuestro estudio, tomamos en cuenta el total de datos útiles después de haber realizado la limpieza, desechando por ejemplo los casos en los que los profesores no contestaron (datos nulos), datos duplicados y datos fuera de rango, entre otros; identificados mediante filtros de limpieza en Excel.

Se depuraron de la base de datos de alumnos quienes no cursaron el año en este periodo y en la de los maestros se prescindió de los que no impartían las materias que abarcamos en este estudio. Así mismo, se quitaron los cuestionarios en los que se presentaron respuestas contestadas igual para todos los reactivos (por ejemplo, en todos los reactivos contestar “Totalmente de acuerdo”), tampoco fueron tomadas en cuenta encuestas que fueron entregadas en blanco y se eliminaron reactivos que no aportan información.

Después del proceso de limpieza, las bases de datos quedaron de la siguiente forma, realizando una relación de los profesores con las calificaciones de sus alumnos, teniendo como llave los grupos, para poder crear una relación con la base de datos de alumnos y sus resultados.

Las respuestas de los profesores del instrumento de referentes pedagógicos fueron convertidas a numéricas, quedando como se indica a continuación:

1	Totalmente de acuerdo
2	Parcialmente de acuerdo
3	Parcialmente en desacuerdo
4	Totalmente en desacuerdo

1	Siempre
2	Frecuentemente
3	Ocasionalmente
4	Nunca

Tabla 8. Equivalencia de respuestas A

Tabla 9. Equivalencia de respuestas B

La aplicación del instrumento de estrategias de enseñanza (Anexo5) a la población de profesores de primer y segundo año, se realizó a través de los Coordinadores de Enseñanza en los meses de abril y mayo de 2012, previa firma del consentimiento informado.

Se consideró como aprovechamiento académico, el promedio porcentual de aciertos obtenido en los exámenes departamentales por los estudiantes de primer y segundo año durante el ciclo escolar 2011-2012.

Cabe mencionar que la evaluación de las asignaturas está conformada por dos valoraciones:

- La calificación de los exámenes departamentales, elaborados por la Coordinación de Enseñanza de cada Departamento, son de opción múltiple y se califican en un rango de cero a diez puntos; su aplicación es simultánea a todos los alumnos y el valor de este examen es de 50%.
- La calificación que el profesor asigna antes de cada examen departamental de acuerdo a sus criterios, corresponde al otro 50%.

Se realizó la validez de confiabilidad al instrumento de estrategias de enseñanza y se aplicó estadística descriptiva e inferencial con el uso del programa SPSS v. 22.0 y Excel 2010 y 2013.

Capítulo 3. Resultados

3.1 Unificación de la información recogida.

La población de estudio estuvo constituida por un total de 207 profesores (102 mujeres y 105 hombres) del primer y segundo año de la Licenciatura de Médico Cirujano, de los Departamentos de Anatomía, Biología Celular, Biología Molecular, Bioquímica, Cirugía, Embriología, Farmacología, Fisiología, Informática Biomédica, Integración de Ciencias Médicas, Microbiología y Parasitología, y Psiquiatría y Salud Mental que conforman la Facultad de Medicina de la UNAM. Los cuestionarios de referentes pedagógicos, quedaron distribuidos de la siguiente manera:

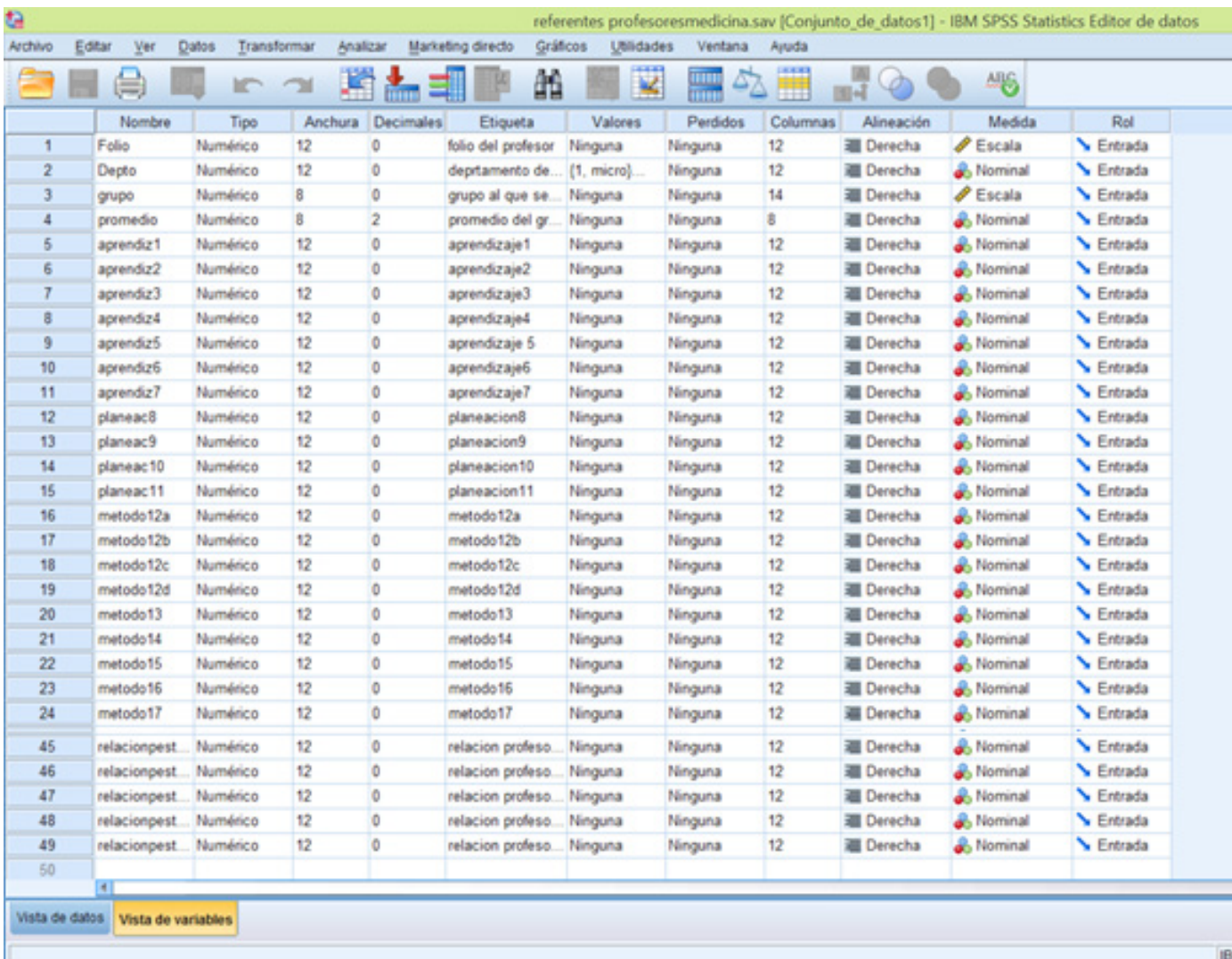
- Total de profesores en la base de datos por departamento:

Departamentos	Número de Profesores
1 - Microbiología y Parasitología	26
2 - Biología Celular y Tisular	15
3 - Psiquiatría y salud Mental	15
4 - Farmacología	10
5 - Anatomía Humana	26
6 - Salud Pública	19
7 - Embriología Humana	19
8 - Informática Biomédica	17
9 - Bioquímica	4
10 - Integración de Ciencias Médicas	36
11 - Fisiología	6
12 - Cirugía	14

- Tabla 11. Número de profesores que forman parte de la muestra

3.1.1 Definición de variables para utilizar después de obtener los resultados

Las calificaciones obtenidas de la población de estudiantes de primer año fue de 1441 estudiantes de nuevo ingreso y 547 recursadores (64% mujeres y 36% hombres); para segundo año se conformó de 1082 estudiantes. De estas sólo se utilizaron las calificaciones grupales de los 207 profesores que contestaron completo el cuestionario de referentes pedagógicos. Las variables se definieron:



	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida	Rol
1	Folio	Numérico	12	0	folio del profesor	Ninguna	Ninguna	12	Derecha	Escala	Entrada
2	Depto	Numérico	12	0	departamento de... (1, micro]...	Ninguna	Ninguna	12	Derecha	Nominal	Entrada
3	grupo	Numérico	8	0	grupo al que se...	Ninguna	Ninguna	14	Derecha	Escala	Entrada
4	promedio	Numérico	8	2	promedio del gr...	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
5	aprendiz1	Numérico	12	0	aprendizaje1	Ninguna	Ninguna	12	Derecha	Nominal	Entrada
6	aprendiz2	Numérico	12	0	aprendizaje2	Ninguna	Ninguna	12	Derecha	Nominal	Entrada
7	aprendiz3	Numérico	12	0	aprendizaje3	Ninguna	Ninguna	12	Derecha	Nominal	Entrada
8	aprendiz4	Numérico	12	0	aprendizaje4	Ninguna	Ninguna	12	Derecha	Nominal	Entrada
9	aprendiz5	Numérico	12	0	aprendizaje 5	Ninguna	Ninguna	12	Derecha	Nominal	Entrada
10	aprendiz6	Numérico	12	0	aprendizaje6	Ninguna	Ninguna	12	Derecha	Nominal	Entrada
11	aprendiz7	Numérico	12	0	aprendizaje7	Ninguna	Ninguna	12	Derecha	Nominal	Entrada
12	planeac8	Numérico	12	0	planeacion8	Ninguna	Ninguna	12	Derecha	Nominal	Entrada
13	planeac9	Numérico	12	0	planeacion9	Ninguna	Ninguna	12	Derecha	Nominal	Entrada
14	planeac10	Numérico	12	0	planeacion10	Ninguna	Ninguna	12	Derecha	Nominal	Entrada
15	planeac11	Numérico	12	0	planeacion11	Ninguna	Ninguna	12	Derecha	Nominal	Entrada
16	metodo12a	Numérico	12	0	metodo12a	Ninguna	Ninguna	12	Derecha	Nominal	Entrada
17	metodo12b	Numérico	12	0	metodo12b	Ninguna	Ninguna	12	Derecha	Nominal	Entrada
18	metodo12c	Numérico	12	0	metodo12c	Ninguna	Ninguna	12	Derecha	Nominal	Entrada
19	metodo12d	Numérico	12	0	metodo12d	Ninguna	Ninguna	12	Derecha	Nominal	Entrada
20	metodo13	Numérico	12	0	metodo13	Ninguna	Ninguna	12	Derecha	Nominal	Entrada
21	metodo14	Numérico	12	0	metodo14	Ninguna	Ninguna	12	Derecha	Nominal	Entrada
22	metodo15	Numérico	12	0	metodo15	Ninguna	Ninguna	12	Derecha	Nominal	Entrada
23	metodo16	Numérico	12	0	metodo16	Ninguna	Ninguna	12	Derecha	Nominal	Entrada
24	metodo17	Numérico	12	0	metodo17	Ninguna	Ninguna	12	Derecha	Nominal	Entrada
45	relacionpest...	Numérico	12	0	relacion profes...	Ninguna	Ninguna	12	Derecha	Nominal	Entrada
46	relacionpest...	Numérico	12	0	relacion profes...	Ninguna	Ninguna	12	Derecha	Nominal	Entrada
47	relacionpest...	Numérico	12	0	relacion profes...	Ninguna	Ninguna	12	Derecha	Nominal	Entrada
48	relacionpest...	Numérico	12	0	relacion profes...	Ninguna	Ninguna	12	Derecha	Nominal	Entrada
49	relacionpest...	Numérico	12	0	relacion profes...	Ninguna	Ninguna	12	Derecha	Nominal	Entrada
50											

Imagen 8. Definición de variables en SPSS

3.1.2 Cuadro de los referentes de los profesores por año y por asignatura

A continuación se presenta la base de datos de profesores con sus respuestas al instrumento de referentes pedagógicos y los promedios de calificaciones obtenidas por sus estudiantes:

	Folio	Depto	grupo	promedio	aprendiz1	aprendiz2	aprendiz3	aprendiz4
1	1	1	2209	8.82	4	4	1	1
2	2	1	2218	7.14	2	3	1	1
3	3	1	2219	8.41	1	2	1	1
4	4	1	2210	8.56	1	2	1	1
5	5	1	2208	8.50	2	2	1	1
6	6	1	2217	8.90	3	2	2	2
7	7	1	2220	7.78	2	2	2	1
8	8	1	2201	7.32	2	2	2	1
9	9	1	2202	7.09	2	1	1	1
10	10	1	2208	8.50	2	3	1	1
11	11	1	2221	6.84	3	4	1	1
12	12	1	2201	7.32	2	3	1	1
13	13	1	2221	6.84	1	1	1	1
14	14	1	2212	8.11	2	1	1	1
15	15	1	2203	8.42	3	4	1	1
16	16	1	2207	8.59	2	2	1	1
17	18	1	2222	7.26	2	2	1	1
18	19	1	2211	9.07	3	2	1	1
19	20	1	2209	8.82	4	4	1	1
20	21	1	2213	8.62	1	4	1	2
21	22	1	2202	7.09	3	3	1	1
22	23	1	2207	8.59	2	2	1	1
23	24	1	2202	7.09	2	2	1	1
24	25	1	2218	7.14	2	4	1	1
25	26	1	2242	.	2	2	1	1
26	27	1	2221	6.84	4	3	1	1
27	28	2	1110	6.15	4	3	2	1
28	29	2	1104111111115	5.94	2	2	1	1

Tabla 13. Base de datos de profesores

3.2 Estudiantes por asignatura

Para obtener los promedios de calificaciones y clasificar por grupo o asignatura se realizaron tablas dinámicas en Excel partiendo de los datos capturados y de las fuentes mencionadas anteriormente, estas tablas y gráficos dinámicos sirven para exponer algunos datos y resultados de aprovechamiento escolar.

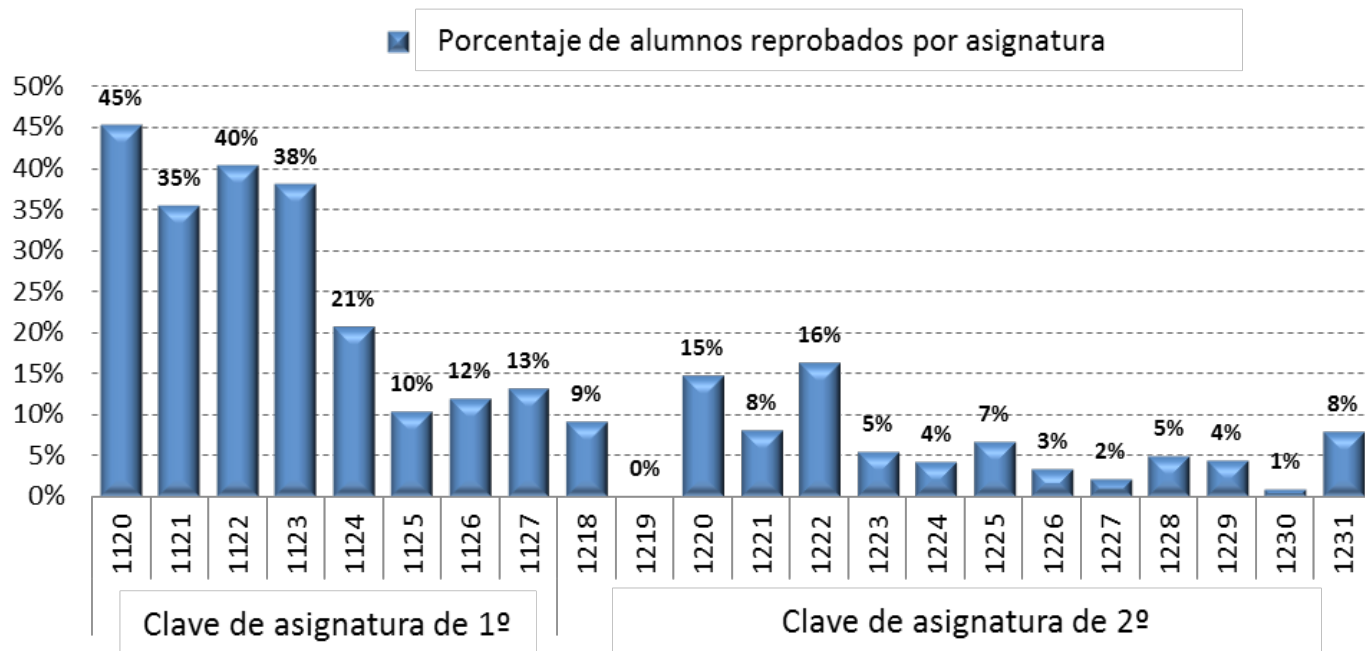
3.2.1 Promedios de calificaciones de los estudiantes

Año	Asignatura	Alumnos	Reprobados	% Reprobados	Prom Calif Def
1° Plan de Estudios 2010	Anatomía	1862	842	45.22%	5.62
	Biología celular e histología médica	1918	679	35.40%	6.31
	Bioquímica y Biología molecular	1630	658	40.37%	5.75
	Embriología Humana	1748	666	38.10%	5.86
	Integración Básico Clínica	1507	312	20.70%	6.62
	Introducción a la Salud mental	1373	142	10.34%	7.24
	Salud Pública y Comunidad	1343	161	11.99%	7.56
	Informática Biomédica I	1487	195	13.11%	6.96
Total 1o				28.40%	6.42
2° Plan Único de Estudios	Farmacología	406	37	9.11%	7.53
	Fisiología	54	0	0.00%	9.00
	Microbiología y parasitología	441	65	14.74%	7.39
	Salud Pública II	423	34	8.04%	7.62
	Inmunología	494	81	16.40%	6.89
	Cirugía I	405	22	5.43%	8.20
2° Plan de Estudios 2010	Farmacología	555	24	4.32%	8.69
	Fisiología	555	37	6.67%	8.16
	Integración Básico clínica II	557	19	3.41%	8.47
	Introducción a la Cirugía	557	12	2.15%	8.68
	Promoción de la Salud	552	27	4.89%	8.04
	Inmunología	557	25	4.49%	8.07
	Informática Biomédica II	553	5	0.90%	8.26
	Microbiología y parasitología	555	44	7.93%	7.85
Total 2o				6.48%	8.03
Total general				20.92%	6.97

Tabla 14. Promedios de calificaciones de los estudiantes

3.2.2 Porcentaje de alumnos reprobados por asignatura

En la siguiente gráfica se muestra los porcentajes de los alumnos reprobados por año y grupo, claramente mayores porcentajes para grupos de primer semestre:



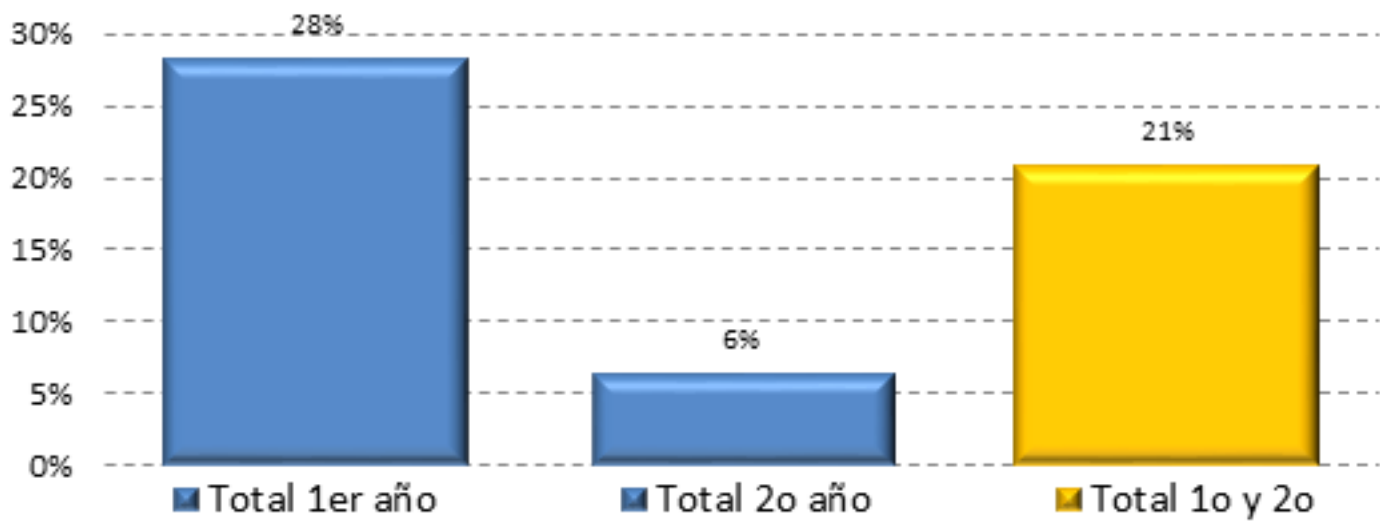
Clave	Materia	Clave	Materia	Clave	Materia
1120	Anatomía	1127	Informática Biomédica I	1223	Cirugía I
1121	Biología celular e histología médica	1218	Farmacología	1224	Farmacología
1122	Bioquímica y Biología molecular	1219	Fisiología	1225	fisiología
1123	Embriología Humana	1220	Microbiología y parasitología	1226	Integración Básico clínica II
1124	Integración Básico Clínica	1221	Salud Pública II	1227	Introducción a la Cirugía
1125	Introducción a la Salud mental	1222	Inmunología	1228	Promoción de la Salud
1126	Salud Pública y Comunidad				

Gráfica 2. Porcentaje de alumnos reprobados por asignatura

Tabla 15. Claves de asignaturas

3.2.3 Porcentaje de alumnos reprobados por año

En la siguiente gráfica se muestra el porcentaje de los alumnos reprobados por año.



Gráfica 3. Porcentaje de alumnos reprobados por año.

3.2.4 Estudiantes por grupo

En las siguientes tabla se presenta por grupo el promedio general, número y porcentaje de alumnos reprobados.

Grupo	Alumnos	Repro- bados	%Rep	Prom Calif Def
1001	41	5	12.20%	7.24
1002	40	5	12.50%	7.65
1003	41	3	7.32%	7.22
1004	42	2	4.76%	7.69
1005	41	3	7.32%	8.37
1006	41	4	9.76%	7.00
1007	41	2	4.88%	7.71
1008	41	4	9.76%	7.22
1009	42	4	9.52%	7.05
1010	41	2	4.88%	7.83
1011	40	4	10.00%	7.75
1012	42	1	2.38%	7.14
1013	41	4	9.76%	7.54
1014	40	4	10.00%	7.85
1015	42	5	11.90%	6.64
1016	42	10	23.81%	6.17
1017	41	4	9.76%	7.34
1018	42	4	9.52%	6.86
1019	42	3	7.14%	7.86
1020	42	1	2.38%	7.48
1021	42	7	16.67%	7.29
1022	41	1	2.44%	8.39
1023	42	5	11.90%	6.74
1024	43	2	4.65%	7.63
1025	42	5	11.90%	7.00
1026	41	3	7.32%	7.39
1027	42	2	4.76%	7.71
1028	42	3	7.14%	7.52
1029	42	3	7.14%	7.21
1030	42	6	14.29%	6.10
1031	31	24	77.42%	2.06
1032	33	16	48.48%	4.06
1033	39	14	35.90%	4.90
1035	34	10	29.41%	5.12
1036	33	15	45.45%	3.88
1037	40	2	5.00%	7.35
1038	33	3	9.09%	6.73
1101	287	47	16.38%	7.15
1102	273	39	14.29%	7.48

1103	287	53	18.47%	6.82
1104	294	54	18.37%	6.88
1105	287	37	12.89%	7.66
1106	287	106	36.93%	6.13
1107	287	33	11.50%	7.63
1108	287	117	40.77%	5.73
1109	294	136	46.26%	5.70
1110	287	30	10.45%	7.51
1111	280	44	15.71%	7.13
1112	294	92	31.29%	6.55
1113	287	52	18.12%	6.95
1114	280	53	18.93%	6.79
1115	294	128	43.54%	5.97
1116	294	144	48.98%	5.45
1117	287	64	22.30%	6.63
1118	294	140	47.62%	5.61
1119	294	46	15.65%	7.07
1120	294	58	19.73%	6.99
1121	294	65	22.11%	6.75
1122	287	24	8.36%	7.59
1123	294	124	42.18%	6.12
1124	301	65	21.59%	6.85
1125	294	75	25.51%	6.79
1126	287	85	29.62%	6.33
1127	294	93	31.63%	6.65
1128	294	98	33.33%	6.03
1129	294	152	51.70%	5.84
1130	294	155	52.72%	5.31
1131	254	175	68.90%	3.32
1132	280	164	58.57%	4.09
1133	272	139	51.10%	4.69
1134	264	153	57.95%	4.30
1135	206	107	51.94%	5.38
1136	204	68	33.33%	5.94
1137	202	72	35.64%	5.76
1138	168	61	36.31%	6.01
1139	172	33	19.19%	6.81
1140	152	15	9.87%	7.17
1141	128	22	17.19%	6.70
1142	131	19	14.50%	6.95
1143	82	10	12.20%	7.27
1144	81	12	14.81%	7.22
1145	42	0	0.00%	8.98
1146	42	1	2.38%	8.26
	12868	3655	28.40%	6.42

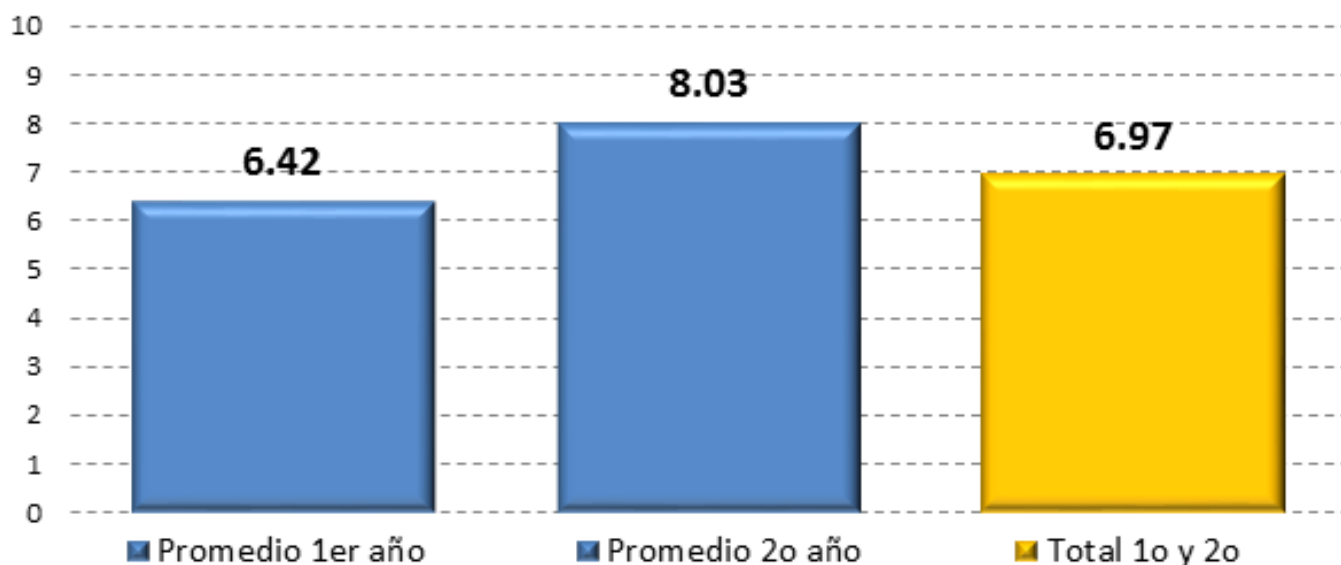
Tabla 16. Alumnos reprobados de 1er año

Grupo	Alumnos	Repro- bados	%Rep	Prom CalifDef
2101	56	2	3.57%	7.98
2102	54	1	1.85%	7.41
2103	56	0	0.00%	7.98
2104	42	2	4.76%	7.45
2105	52	2	3.85%	8.73
2106	56	2	3.57%	8.20
2107	56	4	7.14%	8.00
2108	56	2	3.57%	8.04
2109	56	0	0.00%	8.04
2110	56	0	0.00%	8.89
2111	26	0	0.00%	7.85
2112	54	0	0.00%	9.41
2113	54	0	0.00%	8.24
2114	56	0	0.00%	8.77
2115	56	1	1.79%	8.39
2116	23	2	8.70%	6.74
2117	54	0	0.00%	9.13
2118	51	5	9.80%	7.12
2119	56	2	3.57%	7.89
2120	56	2	3.57%	8.09
2121	28	1	3.57%	7.93
2122	56	2	3.57%	8.11
2201	140	3	2.14%	8.44
2202	132	7	5.30%	8.29
2203	140	3	2.14%	8.39
2204	105	6	5.71%	8.09
2205	132	10	7.58%	8.53
2206	140	9	6.43%	8.21
2207	140	13	9.29%	7.91
2208	140	8	5.71%	8.34
2209	140	0	0.00%	8.88
2210	140	0	0.00%	9.04
2211	65	3	4.62%	8.20
2212	134	0	0.00%	9.28
2213	135	1	0.74%	8.65
2214	139	4	2.88%	8.74
2215	140	0	0.00%	8.59
2216	60	10	16.67%	6.85
2217	134	4	2.99%	8.96
2218	130	20	15.38%	7.04
2219	140	5	3.57%	8.61

2220	140	6	4.29%	8.20
2221	70	3	4.29%	8.13
2222	140	4	2.86%	8.40
2231	172	25	14.53%	7.59
2232	168	18	10.71%	7.90
2233	155	29	18.71%	6.94
2234	157	3	1.91%	7.89
2235	179	11	6.15%	8.18
2236	145	16	11.03%	7.42
2237	162	6	3.70%	7.94
2238	162	6	3.70%	7.97
2239	156	13	8.33%	7.63
2240	168	9	5.36%	7.92
2241	174	38	21.84%	6.68
2242	173	6	3.47%	7.95
2243	109	46	42.20%	5.00
2244	87	10	11.49%	7.53
2245	31	3	9.68%	7.45
2246	25	0	0.00%	7.92
2301	28	2	7.14%	7.57
2302	27	3	11.11%	7.15
2303	28	0	0.00%	8.11
2304	21	3	14.29%	7.33
2305	27	2	7.41%	8.30
2306	28	5	17.86%	7.32
2307	28	3	10.71%	7.79
2308	28	2	7.14%	7.68
2309	28	1	3.57%	7.32
2310	28	0	0.00%	9.11
2311	13	1	7.69%	7.85
2312	26	0	0.00%	9.15
2313	27	2	7.41%	8.19
2314	27	1	3.70%	8.67
2315	28	1	3.57%	7.96
2316	12	4	33.33%	5.08
2317	27	1	3.70%	8.70
2318	26	6	23.08%	6.92
2319	28	2	7.14%	8.00
2320	28	2	7.14%	7.39
2321	14	1	7.14%	7.64
2322	28	2	7.14%	7.64
	6664	432	6.48%	8.03

Tabla 17. Alumnos reprobados de 2o año

➤ Promedios de estudiantes por año

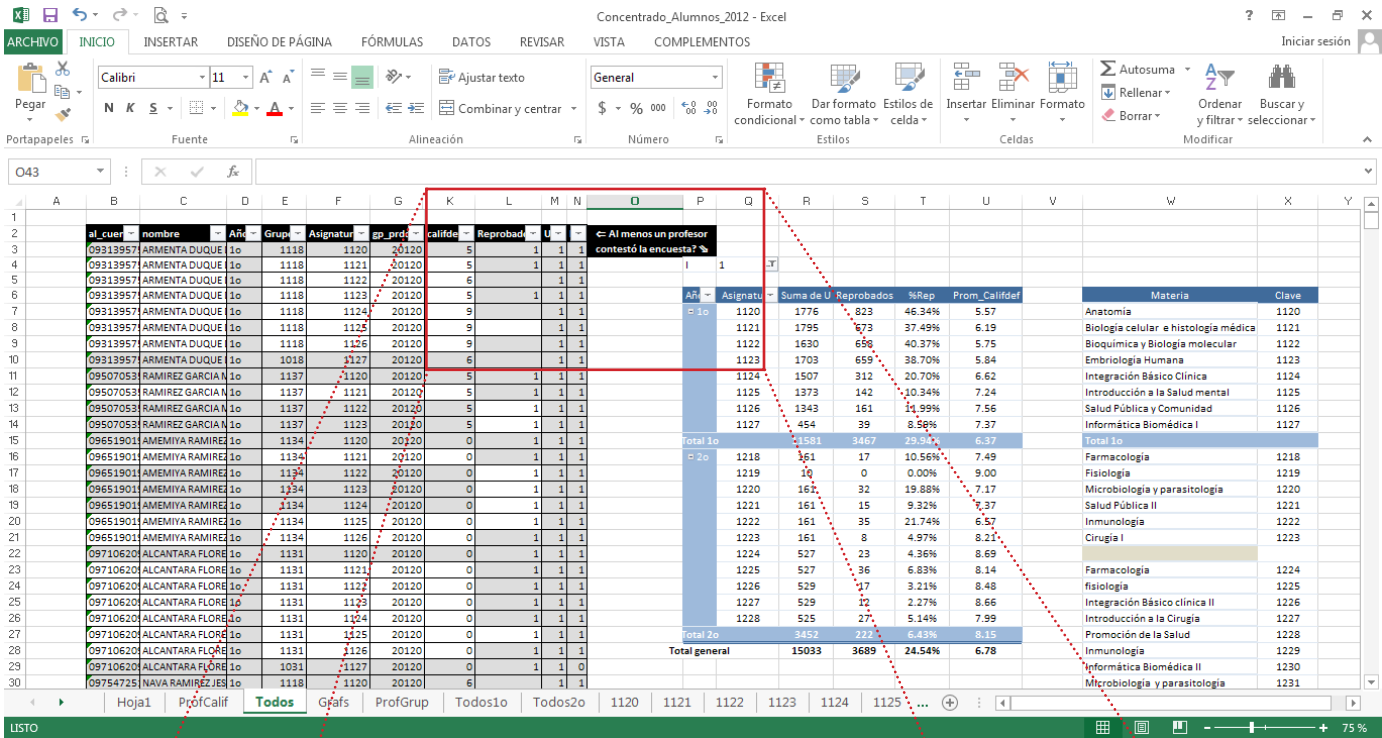


Gráfica 4. Promedios de estudiantes por año.

3.3 Estudiantes de profesores encuestados

Los grupos de los 207 profesores que accedieron a contestar el instrumento fueron 110: 1006, 1007, 1008, 1009, 1010, 1011, 1013, 1014, 1018, 1023, 1023, 1024, 1101, 1101, 1101, 1101, 1101, 1101, 1102, 1102, 1102, 1102, 1103, 1103, 1104, 1104, 1104, 1104, 1104, 1104, 1105, 1105, 1105, 1105, 1105, 1105, 1105, 1105, 1106, 1106, 1106, 1106, 1106, 1107, 1107, 1107, 1107, 1107, 1108, 1108, 1108, 1108, 1108, 1109, 1109, 1109, 1109, 1109, 1109, 1110, 1110, 1111, 1111, 1112, 1112, 1113, 1114, 1114, 1114, 1114, 1114, 1114, 1114, 1114, 1115, 1115, 1115, 1115, 1115, 1116, 1116, 1116, 1116, 1117, 1117, 1118, 1119, 1119, 1119, 1119, 1120, 1120, 1121, 1121, 1122, 1122, 1122, 1122, 1122, 1122, 1123, 1123, 1123, 1124, 1124, 1125, 1126, 1126, 1126, 1127, 1127, 1127, 1127, 1128, 1129, 1129, 1130, 1130, 1130, 1131, 1131, 1131, 1131, 1132, 1132, 1132, 1132, 1133, 1133, 1133, 1134, 1134, 1134, 1134, 1135, 1135, 1135, 1136, 1136, 1136, 1137, 1137, 1138, 1139, 1139, 1140, 1141, 1143, 1145, 1211, 2201, 2201, 2201, 2201, 2202, 2202, 2202, 2202, 2202, 2202, 2203, 2203, 2204, 2204, 2204, 2204, 2205, 2205, 2206, 2206, 2207, 2207, 2207, 2207, 2207, 2208, 2208, 2208, 2208, 2209, 2209, 2209, 2210, 2210, 2211, 2211, 2212, 2212, 2212, 2213, 2215, 2216, 2216, 2217, 2218, 2218, 2219, 2219, 2220, 2221, 2221, 2221, 2221, 2221, 2221, 2222, 2222, 2232, 2232, 2232, 2233, 2236, 2241, 2242, 2242.

Debido a lo anterior los resultados presentados se adecuaron. En los siguientes puntos se describe cómo quedaron las gráficas y tablas de calificaciones, tomando en cuenta sólo la muestra de quienes participaron. Para realizar esto en las tablas dinámicas se agregó una columna a continuación de la del universo, en la cual se identifica si los alumnos estuvieron en un grupo en el cuál los profesores participaron en contestar el instrumento.



K	L	M	N	O	P	Q
califde	Reprobado	U		Al menos un profesor contestó la encuesta? %		
5		1	1	1		
5		1	1	1	1	
6			1	1		
5		1	1	1		
9			1	1		
9			1	1		
9			1	1		
6			1	1		

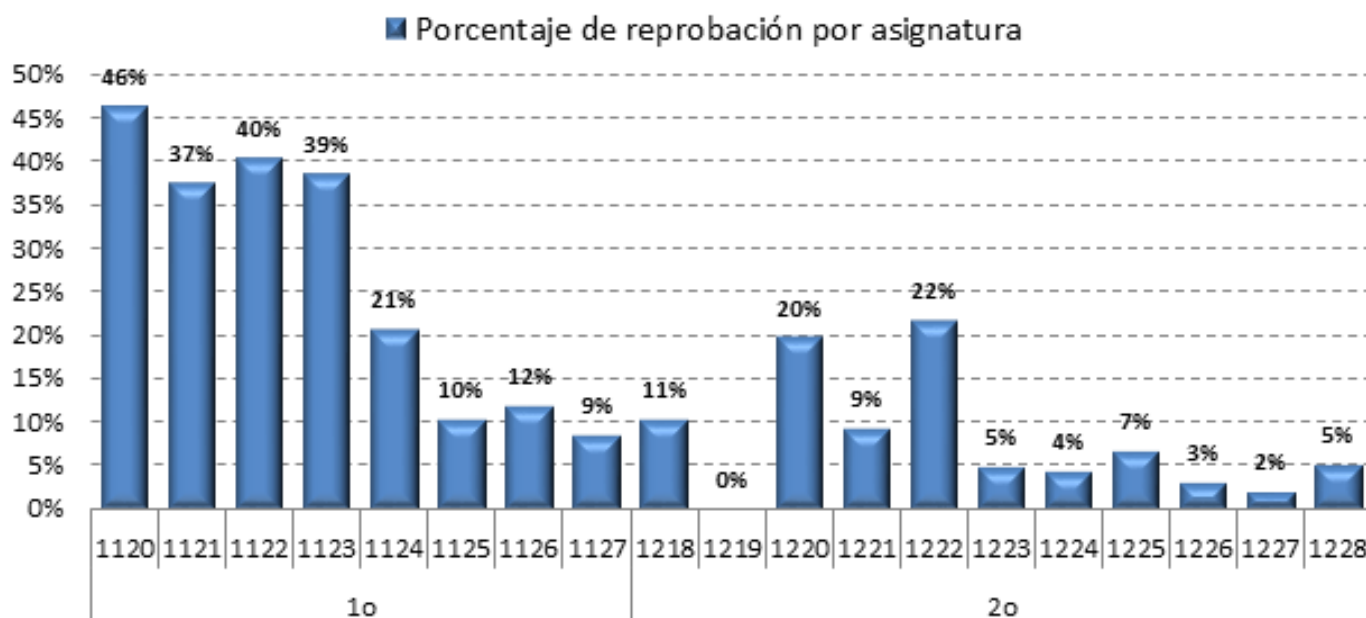
Imagen 9. Profesores que participaron en la encuesta con filtro y detalle del filtro de profesores que participaron en la encuesta

3.3.1 Promedio de calificaciones, frecuencia y porcentaje de no aprobados por asignatura

Año	Asignatura	Alumnos	Repro- bados	% Repro- bados	Prom. Calif. Def. del Grupo
1° Plan de Estudios 2010	Anatomía	1776	823	46.34%	5.57
	Biología celular e histología médica	1795	673	37.49%	6.19
	Bioquímica y Biología molecular	1630	658	40.37%	5.75
	Embriología Humana	1703	659	38.70%	5.84
	Integración Básico Clínica	1507	312	20.70%	6.62
	Introducción a la Salud mental	1373	142	10.34%	7.24
	Salud Pública y Comunidad	1343	161	11.99%	7.56
	Informática Biomédica I	454	39	8.59%	7.37
Total 1o				29.94%	6.37
2° Plan Único de Estudios	Farmacología	161	17	10.56%	7.49
	Fisiología	10	0	0.00%	9.00
	Microbiología y parasitología	161	32	19.88%	7.17
	Salud Pública II	161	15	9.32%	7.37
	Inmunología	161	35	21.74%	6.57
	Cirugía I	161	8	4.97%	8.21
2° Plan de Estudios 2010	Farmacología	527	23	4.36%	8.69
	Fisiología	527	36	6.83%	8.14
	Integración Básico clínica II	529	17	3.21%	8.48
	Introducción a la Cirugía	529	12	2.27%	8.66
	Promoción de la Salud	525	27	5.14%	7.99
	Inmunología	-	-	-	-
	Informática Biomédica II	-	-	-	-
	Microbiología y parasitología	-	-	-	-
Total 2o				6.43%	8.15
Total general				24.54%	6.78

Tabla 18. Promedio de calificaciones, frecuencia y porcentaje de reprobados por asignatura

3.3.2 Porcentaje de alumnos reprobados por asignatura

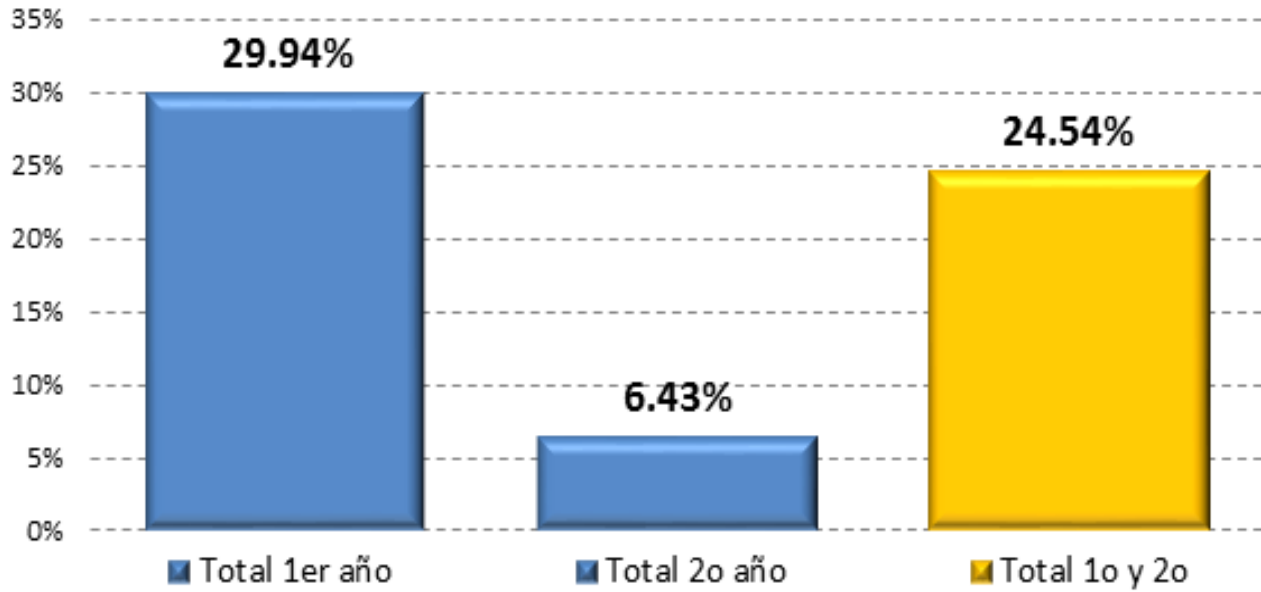


Gráfica 5. Porcentaje de reprobación por asignatura.

Clave	Materia	Clave	Materia	Clave	Materia
1120	Anatomía	1127	Informática Biomédica I	1223	Cirugía I
1121	Biología celular e histología médica	1218	Farmacología	1224	Farmacología
1122	Bioquímica y Biología molecular	1219	Fisiología	1225	fisiología
1123	Embriología Humana	1220	Microbiología y parasitología	1226	Integración Básico clínica II
1124	Integración Básico Clínica	1221	Salud Pública II	1227	Introducción a la Cirugía
1125	Introducción a la Salud mental	1222	Inmunología	1228	Promoción de la Salud
1126	Salud Pública y Comunidad				

Tabla 19. Claves de asignaturas

3.3.3 Porcentaje de alumnos reprobados por año



Gráfica 6. Porcentaje de alumnos reprobados por año

3.3.4 Promedio de calificaciones, frecuencia y porcentaje de no aprobados por grupo

Grupo	Alumnos	Repro- bados	%Rep	Prom- CalifDef					
1118	294	140	47.62%	5.61	1011	40	4	10.00%	7.75
1018	42	4	9.52%	6.86	1139	172	33	19.19%	6.81
1137	202	72	35.64%	5.76	1133	272	139	51.10%	4.69
1134	264	153	57.95%	4.30	1119	294	46	15.65%	7.07
1131	254	175	68.90%	3.32	1138	168	61	36.31%	6.01
1145	42	0	0.00%	8.98	1140	152	15	9.87%	7.17
1136	204	68	33.33%	5.94	1102	273	39	14.29%	7.48
1105	287	37	12.89%	7.66	1103	287	53	18.47%	6.82
1143	82	10	12.20%	7.27	1127	294	93	31.63%	6.65
1132	280	164	58.57%	4.09	1122	287	24	8.36%	7.59
1141	128	22	17.19%	6.70	1121	294	65	22.11%	6.75
1135	206	107	51.94%	5.38	1125	294	75	25.51%	6.79
1104	294	54	18.37%	6.88	1115	294	128	43.54%	5.97
1107	287	33	11.50%	7.63	1116	294	144	48.98%	5.45
1007	41	2	4.88%	7.71	1123	294	124	42.18%	6.12
1128	294	98	33.33%	6.03	1023	42	5	11.90%	6.74
1108	287	117	40.77%	5.73	1130	294	155	52.72%	5.31
1008	41	4	9.76%	7.22	1112	294	92	31.29%	6.55
1126	287	85	29.62%	6.33		11581	3467	29.94%	6.37
1110	287	30	10.45%	7.51					
1010	41	2	4.88%	7.83					
1113	287	52	18.12%	6.95					
1013	41	4	9.76%	7.54					
1117	287	64	22.30%	6.63					
1120	294	58	19.73%	6.99					
1101	287	47	16.38%	7.15					
1129	294	152	51.70%	5.84					
1109	294	136	46.26%	5.70					
1009	42	4	9.52%	7.05					
1114	280	53	18.93%	6.79					
1014	40	4	10.00%	7.85					
1124	301	65	21.59%	6.85					
1024	43	2	4.65%	7.63					
1106	287	106	36.93%	6.13					
1006	41	4	9.76%	7.00					
1111	280	44	15.71%	7.13					

Tabla 20. Estudiantes reprobados de 1er año

Grupo	Alumnos	Repro- bados	%Rep	PromCali- fDef
2232	168	18	10.71%	7.90
2233	155	29	18.71%	6.94
2236	145	16	11.03%	7.42
2241	174	38	21.84%	6.68
2242	173	6	3.47%	7.95
2201	140	3	2.14%	8.44
2202	132	7	5.30%	8.29
2203	140	3	2.14%	8.39
2204	105	6	5.71%	8.09
2205	132	10	7.58%	8.53
2206	140	9	6.43%	8.21
2207	140	13	9.29%	7.91
2208	140	8	5.71%	8.34
2209	140	0	0.00%	8.88
2210	140	0	0.00%	9.04
2211	65	3	4.62%	8.20
2212	134	0	0.00%	9.28
2213	135	1	0.74%	8.65
2215	140	0	0.00%	8.59
2216	60	10	16.67%	6.85
2217	134	4	2.99%	8.96
2218	130	20	15.38%	7.04
2219	140	5	3.57%	8.61
2220	140	6	4.29%	8.20
2221	70	3	4.29%	8.13
2222	140	4	2.86%	8.40
	3452	222	6.43%	8.15

Tabla 21. Estudiantes reprobados de 2o año por grupo

3.4.1 Alfa de Cronbach

El Alfa de Cronbach es un coeficiente que sirve para medir la fiabilidad de una escala de medida, y cuya denominación Alfa fue realizada por Cronbach en 1951, aunque sus orígenes se encuentran en los trabajos de Hoyt y de Guttman.

El método de consistencia interna basado en el alfa de Cronbach permite estimar la fiabilidad de un instrumento de medida a través de un conjunto de reactivos que se espera que midan el mismo constructo o dimensión teórica. Más información en el Anexo 6

La medida de la fiabilidad mediante el alfa de Cronbach asume que los ítems miden un mismo constructo y que están altamente correlacionados; cuanto más cerca se encuentre el valor del alfa a 1 mayor es la consistencia interna de los ítems analizados. La fiabilidad de la escala debe obtenerse siempre con los datos de cada muestra para garantizar la medida fiable del constructo en la muestra concreta de investigación. En el caso del presente estudio corresponden a los reactivos medidos en escala tipo Likert.

El Alfa de Cronbach es un índice cuyo valor varía entre 0 y 1; hay que recordar que los valores más altos indican mayor consistencia, si el valor supera el 0.6 se está hablando de que existe una fiabilidad, aunque siempre debe procurarse obtener un valor superior a 0.8.



Imagen 11. Fiabilidad de Alfa de Cronbach

Existen dos métodos para calcular el Alfa:

- a) Mediante la varianza de los reactivos b) Mediante la matriz de correlación

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\sum Vi}{Vt} \right]$$

α = Alfa de Cronbach

K = Número de reactivos

V_i = Varianza de cada reactivo

V_t = Varianza del total

$$\alpha = \frac{np}{1 + p(n - 1)}$$

α = Alfa de Cronbach

n = Número de reactivos

P = Promedio de correlaciones lineales de cada uno de los reactivos

3.4.3 Cálculo mediante la varianza

Se importó la matriz que capturamos en Excel para trabajar con ella en SPSS, en donde además agregamos el cálculo de la sumatoria de las filas en una nueva columna para realizar el cálculo de la varianza, quedando de la siguiente forma:

The screenshot shows the SPSS data editor window with a data matrix. The first column is labeled 'Folio' and contains values from 1 to 37. The next 42 columns are labeled P1 through P42, representing individual items. The 43rd column is labeled 'suma' and the 44th is 'PromCalif'. The data consists of numerical values (1, 2, 3, 4) representing responses to each item for each folio.

Tabla 23. Matriz de datos en SPSS de respuestas de profesores

Se realiza el cálculo de la varianza para cada uno de los reactivos incluyendo la suma en analizar estadísticos descriptivos:

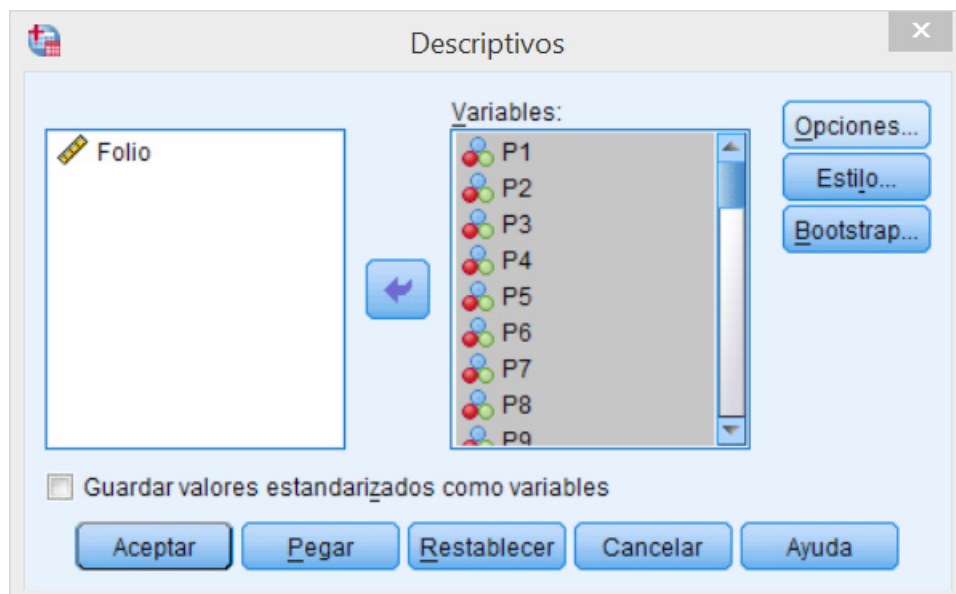


Imagen 12. Cálculo de varianza en SPSS

Seleccionando únicamente la opción de Varianza que es la que necesitamos calcular:

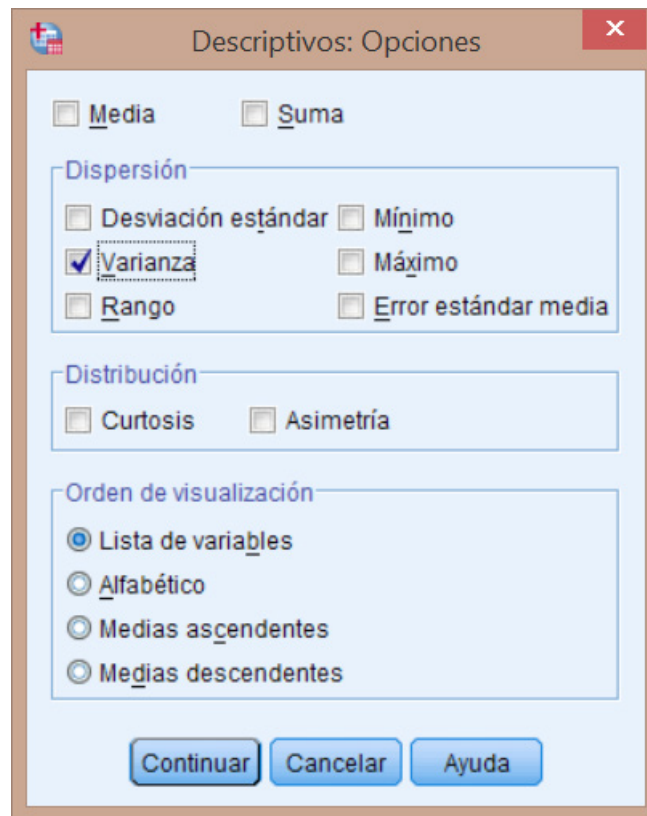


Imagen 13. Selección de opción de varianza en SPSS

El resultado obtenido fue el siguiente:

Estadísticos descriptivos					
	N	Varianza			
P1	207	0.189	P21	200	0.015
P2	207	0.231	P22	205	0.126
P3	207	0.019	P23	205	0.019
P4	207	0.005	P24	205	0.042
P5	207	0.228	P25	205	0
P6	205	0.055	P26	203	0.047
P7	203	0	P27	204	0.248
P8	206	0.038	P28	204	0.215
P9	207	0.128	P29	205	0.01
P10	206	0.038	P30	204	0.247
P11	205	0.139	P31	203	0.097
P12a	148	0.069	P32	204	0.068
P12b	145	0.071	P33	205	0.169
P12c	144	0.11	P34	202	0.094
P12d	193	0.02	P35	204	0.248
P13	204	0.119	P36	203	0.015
P14	203	0.162	P37	203	0.019
P15	200	0.07	P38	205	0.01
P16	203	0.065	P39	205	0.005
P17	205	0.233	P40	205	0.126
P18	200	0.191	P41	203	0.15
P19	205	0.06	P42	204	0.104
P20	203	0.245	Suma	120	15.545
			N válido (por lista)	120	

Tabla 24. Resultado de varianzas en SPSS

Realizando los cálculos se obtuvo:

$$\text{Suma de las varianzas} = 4.559$$

$$\text{Varianza de la suma} = 15.545$$

$$N/(N-1) = 45/(45-1) = 1.02272727$$

$$1 - (\sum \text{Var}) / \text{VarTotal} = 0.70672242$$

$$\text{Alfa de Cronbach} = 0.72278429$$

3.4.4 Cálculo mediante la matriz de correlación

Este análisis se realizó en Excel, en donde a partir de la base de datos de reactivos presentada al inicio del punto anterior, se obtiene una matriz de correlaciones calculada de manera similar en SPSS para exportarla y trabajar con ella en Excel, quedando de la siguiente forma:

Correlaciones																			
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P35	P36	P37	P38	P39	P40	P41	P42
P1	1	0.6	0.0670	0.019	0.041	0.074	-0.112	0.121	0.384	0.067	0.178	0.149	-0.15	-0.041	-0.016	-0.021	0.092	0.028	-0.026
P2	0.535	1	-0.0040	0.062	0.215	0.115	-0.11	0.038	0.398	0.065	0.211	0.199	-0.074	-0.115	-0.024	-0.046	0.035	-0.085	-0.039
P3	0.067	-0.004	1	0.034	-0.116	0.066	0.119	0.277	0.026	0.198	0.072	0.039	0.119	0.104	0.066	0.37	0.032	0.011	-0.053
P4	0.019	0.062	0.0340	1	0.011	0.208	-0.062	0.143	0.018	0.09	0.046	-0.023	0.008	0.081	0.044	0.059	0.023	-0.02	-0.002
P5	0.041	0.215	-0.1160	0.011	1	0.113	0.028	-0.085	0.161	0.005	0.159	0.077	0.025	-0.025	0.028	0.03	0.137	0.132	0.111
P6	0.074	0.115	0.0660	0.208	0.113	1	0.171	0.082	0.071	0.14	0.215	-0.006	0.156	0.13	0.129	0.061	0.099	0.083	0.059
P7	-0.112	-0.11	0.1190	-0.062	0.028	0.171	1	0.225	-0.127	0.158	0.068	0.016	0.643	0.195	0.145	-0.04	0.034	0.103	0.121
P8	0.121	0.038	0.2770	0.143	-0.085	0.082	0.225	1	0.065	0.079	0.049	0.02	0.106	0.212	0.064	0.036	0.142	0.095	0.075
P9	0.384	0.398	0.0260	0.018	0.161	0.071	-0.127	0.065	1	0.088	0.267	0.212	-0.113	-0.013	-0.008	-0.113	0.21	0.206	0.047
P10	0.067	0.065	0.1980	0.09	0.005	0.14	0.158	0.079	0.088	1	0.448	-0.104	0.092	0.247	0.117	0.086	0.24	0.082	0.113
P11	0.178	0.211	0.0720	0.046	0.159	0.215	0.068	0.049	0.267	0.448	1	0.06	0.024	0.187	0.082	-0.012	0.401	0.279	0.191
P35	0.149	0.199	0.0390	-0.023	0.077	-0.006	0.016	0.02	0.212	-0.104	0.06	1	-0.011	-0.179	-0.071	-0.075	-0.015	0.077	0.074
P36	-0.15	-0.074	0.1190	0.008	0.025	0.156	0.643	0.106	-0.113	0.092	0.024	-0.011	1	0.308	0.176	0.057	0.041	-0.03	0.133
P37	-0.041	-0.115	0.1040	0.081	-0.025	0.13	0.195	0.212	-0.013	0.247	0.187	-0.179	0.308	1	0.428	0.177	0.115	0.063	0.067
P38	-0.016	-0.024	0.0660	0.044	0.028	0.129	0.145	0.064	-0.008	0.117	0.082	-0.071	0.176	0.428	1	0.191	0.1	-0.019	0.105
P39	-0.021	-0.046	0.3700	0.059	0.03	0.061	-0.04	0.036	-0.113	0.086	-0.012	-0.075	0.057	0.177	0.191	1	0.068	0.003	0.14
P40	0.092	0.035	0.0320	0.023	0.137	0.099	0.034	0.142	0.21	0.24	0.401	-0.015	0.041	0.115	0.1	0.068	1	0.524	0.496
P41	0.028	-0.085	0.0110	-0.02	0.132	0.083	0.103	0.095	0.206	0.082	0.279	0.077	-0.03	0.063	-0.019	0.003	0.524	1	0.466
P42	-0.026	-0.039	-0.0530	-0.002	0.111	0.059	0.121	0.075	0.047	0.113	0.191	0.074	0.133	0.067	0.105	0.14	0.496	0.466	1

Tabla 25. Matriz de correlaciones

Una vez obtenida la matriz de correlaciones, se le resta la matriz identidad con las mismas dimensiones para con esto eliminar la diagonal que presenta la unidad, quedando la siguiente matriz y poder continuar trabajando sin que la identidad se tome como correlación perfecta:

Correlaciones																			
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P35	P36	P37	P38	P39	P40	P41	P42
P1		0.6	0.0670	0.019	0.041	0.074	-0.112	0.121	0.384	0.067	0.178	0.149	-0.15	-0.041	-0.016	-0.021	0.092	0.028	-0.026
P2	0.595		-0.0040	0.062	0.215	0.115	-0.11	0.038	0.398	0.065	0.211	0.199	-0.074	-0.115	-0.024	-0.046	0.035	-0.085	-0.039
P3	0.067	-0.004		0.034	-0.116	0.066	0.119	0.277	0.026	0.198	0.072	0.039	0.119	0.104	0.066	0.37	0.032	0.011	-0.053
P4	0.019	0.062	0.0340		0.011	0.208	-0.062	0.143	0.018	0.09	0.046	-0.023	0.008	0.081	0.044	0.059	0.023	-0.02	-0.002
P5	0.041	0.215	-0.1160	0.011		0.113	0.028	-0.085	0.161	0.005	0.159	0.077	0.025	-0.025	0.028	0.03	0.137	0.132	0.111
P6	0.074	0.115	0.0660	0.208	0.113		0.171	0.082	0.071	0.14	0.215	-0.006	0.156	0.13	0.129	0.061	0.099	0.083	0.059
P7	-0.112	-0.11	0.1190	-0.062	0.028	0.171		0.225	-0.127	0.158	0.068	0.016	0.643	0.195	0.145	-0.04	0.034	0.103	0.121
P8	0.121	0.038	0.2770	0.143	-0.085	0.082	0.225		0.065	0.079	0.049	0.02	0.106	0.212	0.064	0.036	0.142	0.095	0.075
P9	0.384	0.398	0.0260	0.018	0.161	0.071	-0.127	0.065		0.088	0.267	0.212	-0.113	-0.013	-0.008	-0.113	0.21	0.206	0.047
P10	0.067	0.065	0.1980	0.09	0.005	0.14	0.158	0.079	0.088		0.448	-0.104	0.092	0.247	0.117	0.086	0.24	0.082	0.113
P11	0.178	0.211	0.0720	0.046	0.159	0.215	0.068	0.049	0.267	0.448		0.06	0.024	0.187	0.082	-0.012	0.401	0.279	0.191
P35	0.149	0.199	0.0390	-0.023	0.077	-0.006	0.016	0.02	0.212	-0.104	0.06		-0.011	-0.179	-0.071	-0.075	-0.015	0.077	0.074
P36	-0.15	-0.074	0.1190	0.008	0.025	0.156	0.643	0.106	-0.113	0.092	0.024	-0.011		0.308	0.176	0.057	0.041	-0.03	0.133
P37	-0.041	-0.115	0.1040	0.081	-0.025	0.13	0.195	0.212	-0.013	0.247	0.187	-0.179	0.308		0.428	0.177	0.115	0.063	0.067
P38	-0.016	-0.024	0.0660	0.044	0.028	0.129	0.145	0.064	-0.008	0.117	0.082	-0.071	0.176	0.428		0.191	0.1	-0.019	0.105
P39	-0.021	-0.046	0.3700	0.059	0.03	0.061	-0.04	0.036	-0.113	0.086	-0.012	-0.075	0.057	0.177	0.191		0.068	0.003	0.14
P40	0.092	0.035	0.0320	0.023	0.137	0.099	0.034	0.142	0.21	0.24	0.401	-0.015	0.041	0.115	0.1	0.068		0.524	0.496
P41	0.028	-0.085	0.0110	-0.02	0.132	0.083	0.103	0.095	0.206	0.082	0.279	0.077	-0.03	0.063	-0.019	0.003	0.524		0.466
P42	-0.026	-0.039	-0.0530	-0.002	0.111	0.059	0.121	0.075	0.047	0.113	0.191	0.074	0.133	0.067	0.105	0.14	0.496	0.466	

Tabla 26. Matriz de correlaciones sin diagonal

A partir de ella se requiere para calcular el alfa sumar los reactivos y calculando el promedio, ya sea de la triangular superior o si utilizamos toda la matriz tomar en cuenta como el doble para la cantidad de correlaciones, en este caso se realizó con la triangular, dividiendo en 2 la suma de todas las correlaciones:

Suma Matriz	137.06
Suma Triangular Superior	68.529

A partir de ese valor se obtiene el promedio tomando en cuenta para la división y cálculo de la media sólo una vez la cantidad de correlaciones:

Contar Matriz	1260
Contar Triangular Superior	630
Media	0.10877619

Ya con los datos requeridos se calcula de acuerdo a la fórmula:

Alfa de Cronbach =	0.848815164
--------------------	-------------

3.5 Transformación de la información

Como se indicó anteriormente, el instrumento incluyó preguntas cerradas con cuatro opciones, pero para su análisis se dividieron solamente en dos grupos: acuerdo y desacuerdo como se describe en las siguientes tablas:

1	Totalmente de acuerdo	=>	1
2	Parcialmente de acuerdo	=>	1
3	Parcialmente en desacuerdo	=>	2
4	Totalmente en desacuerdo	=>	2

1	Siempre	=>	1
2	Frecuentemente	=>	1
3	Ocasionalmente	=>	2
4	Nunca	=>	2

Tabla 27. Transformación de la información A

Tabla 28. Transformación de la información B

Al realizar la transformación la matriz quedó como a continuación se muestra en las tablas:

➤ En SPSS:

Tabla 29. Matriz transformada en SPSS

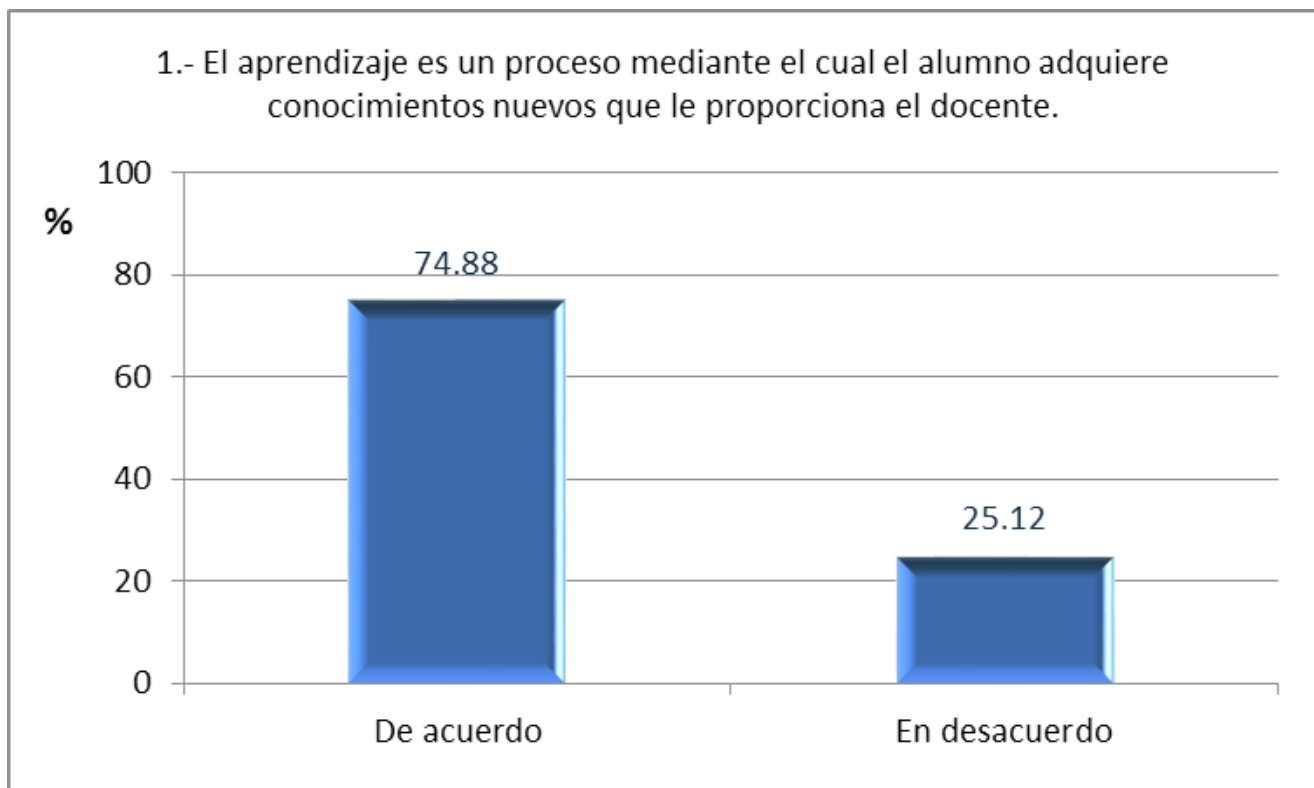
Por otro lado, el instrumento fue dividido en cinco apartados, los cuales fueron útiles para clasificar los reactivos, para cada uno de ellos se muestra el análisis de los resultados obtenidos y se presentan las gráficas y tendencias de acuerdo a las respuestas registradas. Se procedió a la agrupación por estrategia (aprendizaje, planeación, metodología, evaluación y relación docente-estudiante):

	Reactivos
Enseñanza-Aprendizaje	1 a 7
Planeación	8 a 11
Metodología	12 a 28
Evaluación	29 a 33
Relación Docente-Alumno	34 a 42

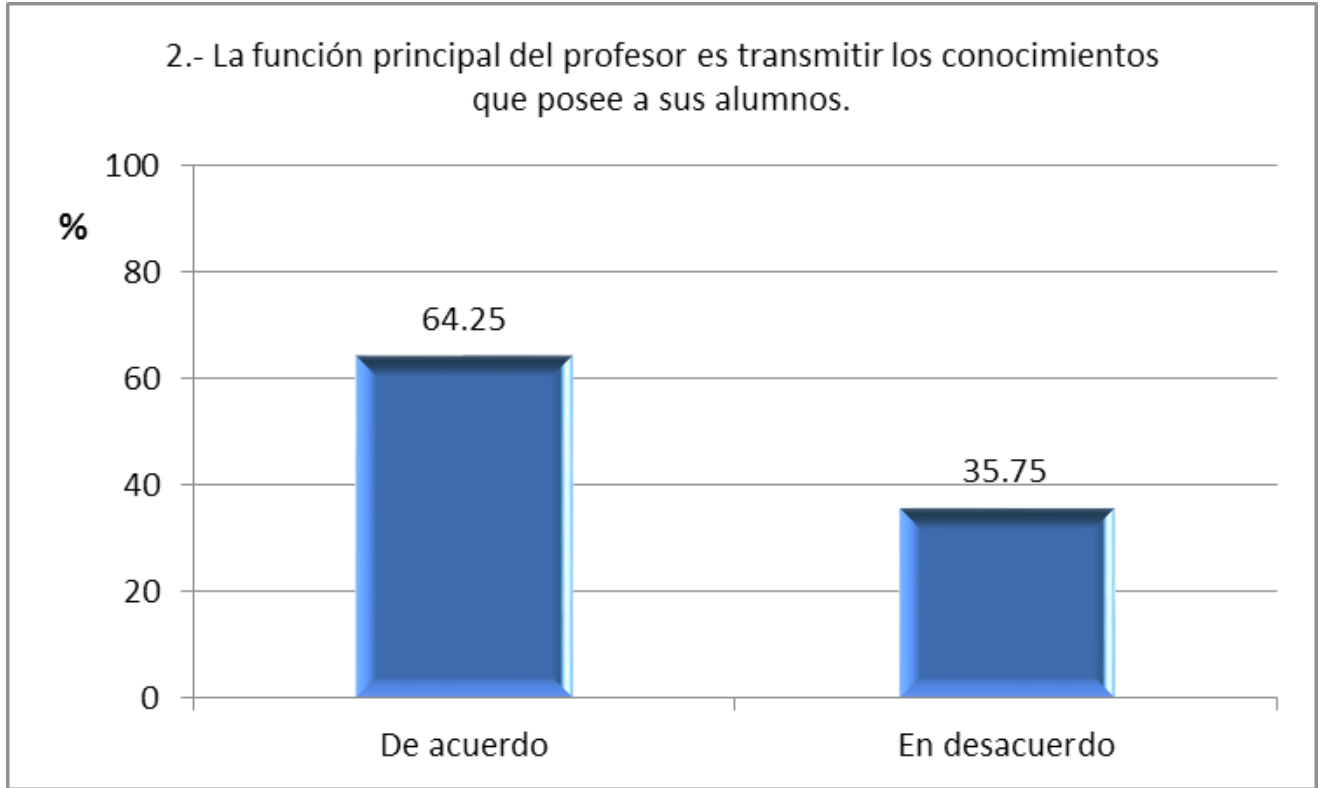
Tabla 32. Clasificación de reactivos por estrategia

A continuación se presentan en los gráficos las respuestas de los profesores por cada reactivo agrupados en los cinco factores que conforma el instrumento.

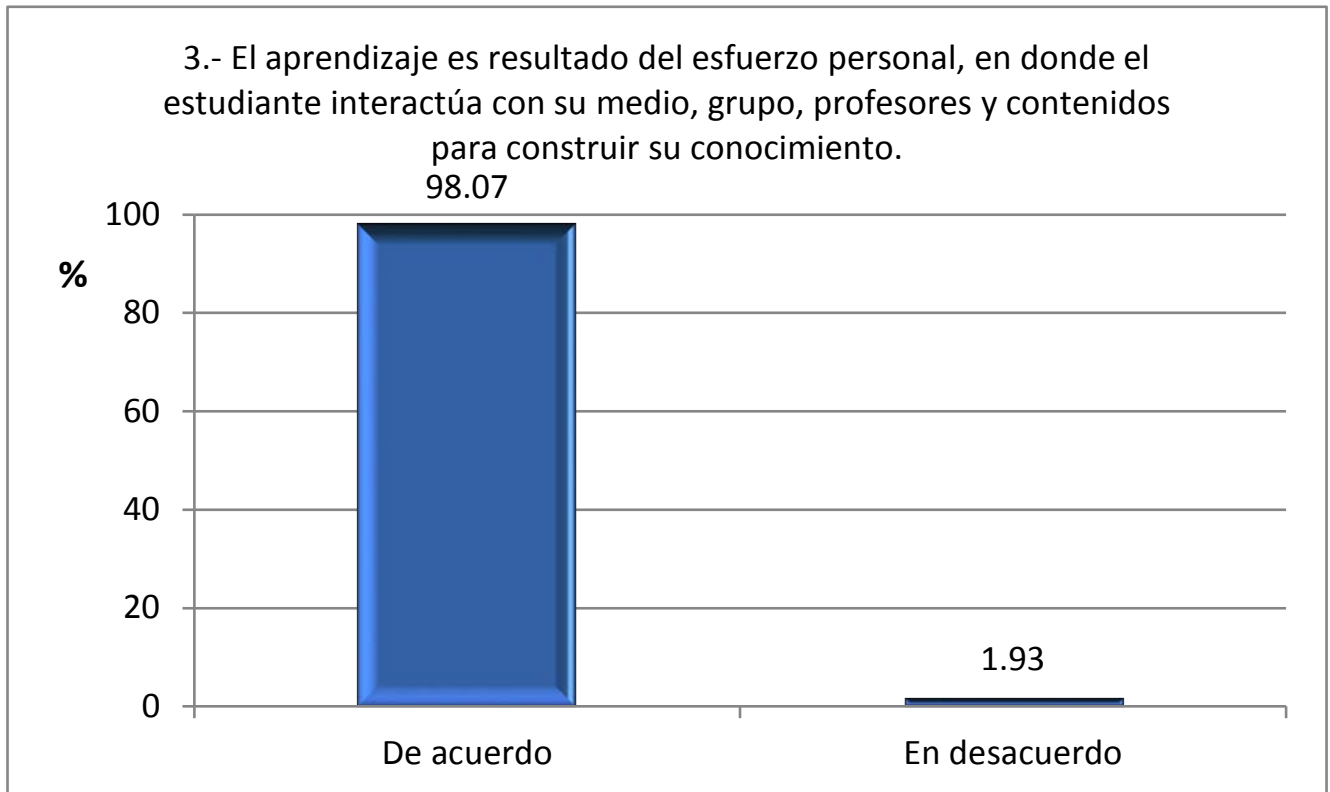
3.6.1 Enseñanza-Aprendizaje



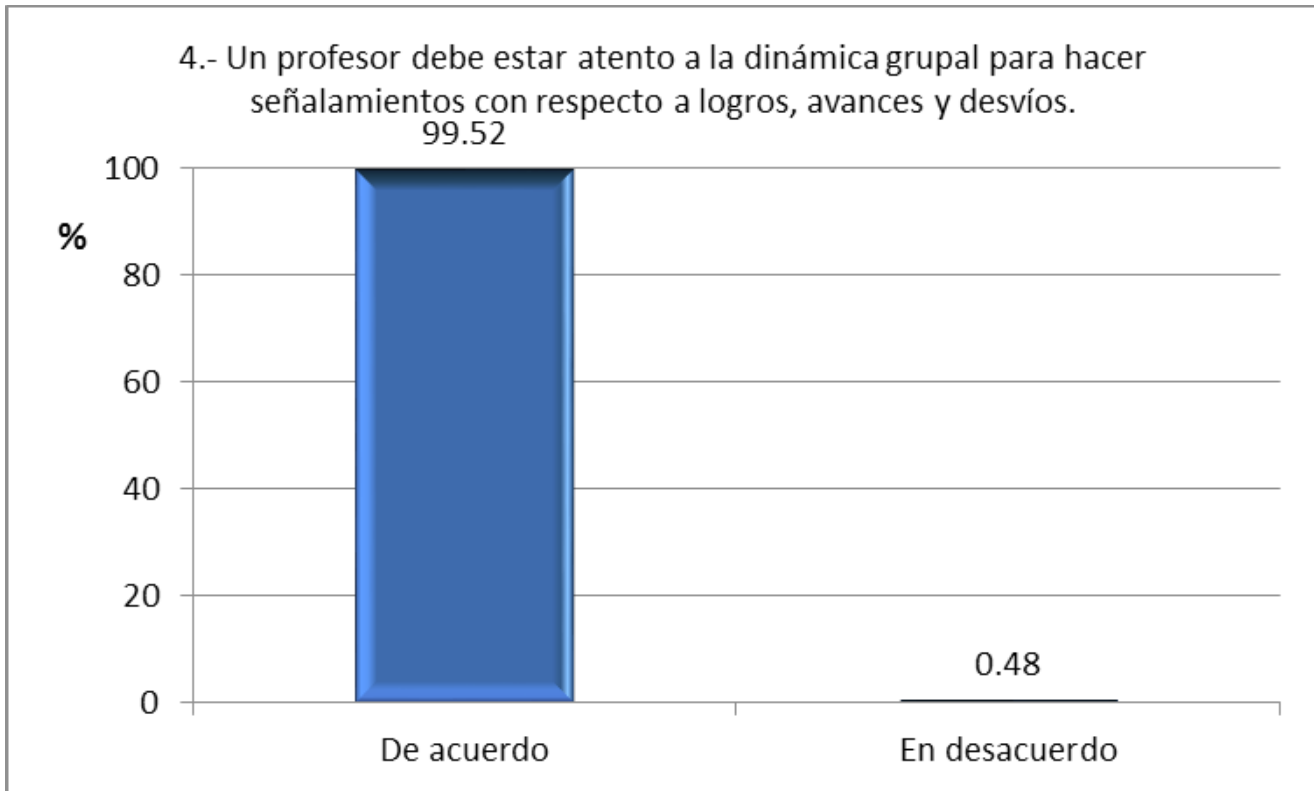
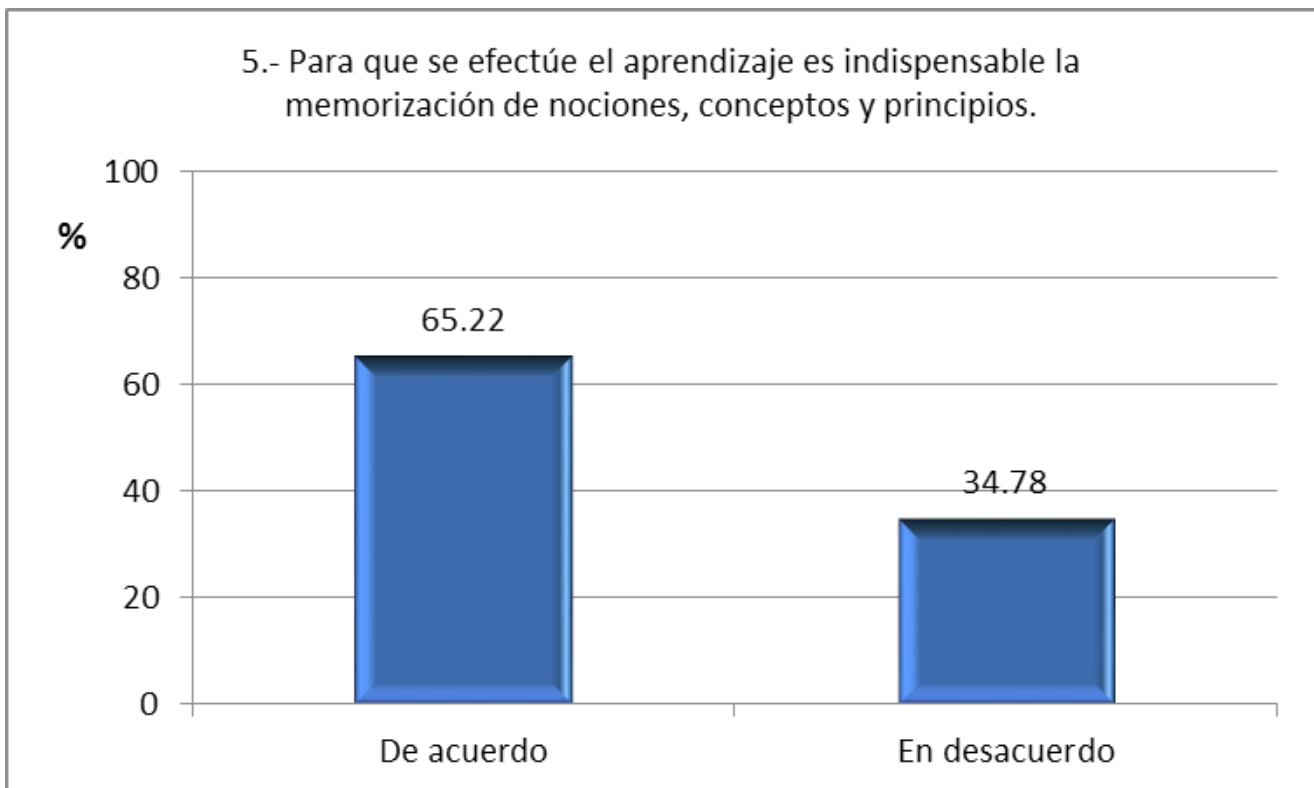
Gráfica 8. Reactivo 1

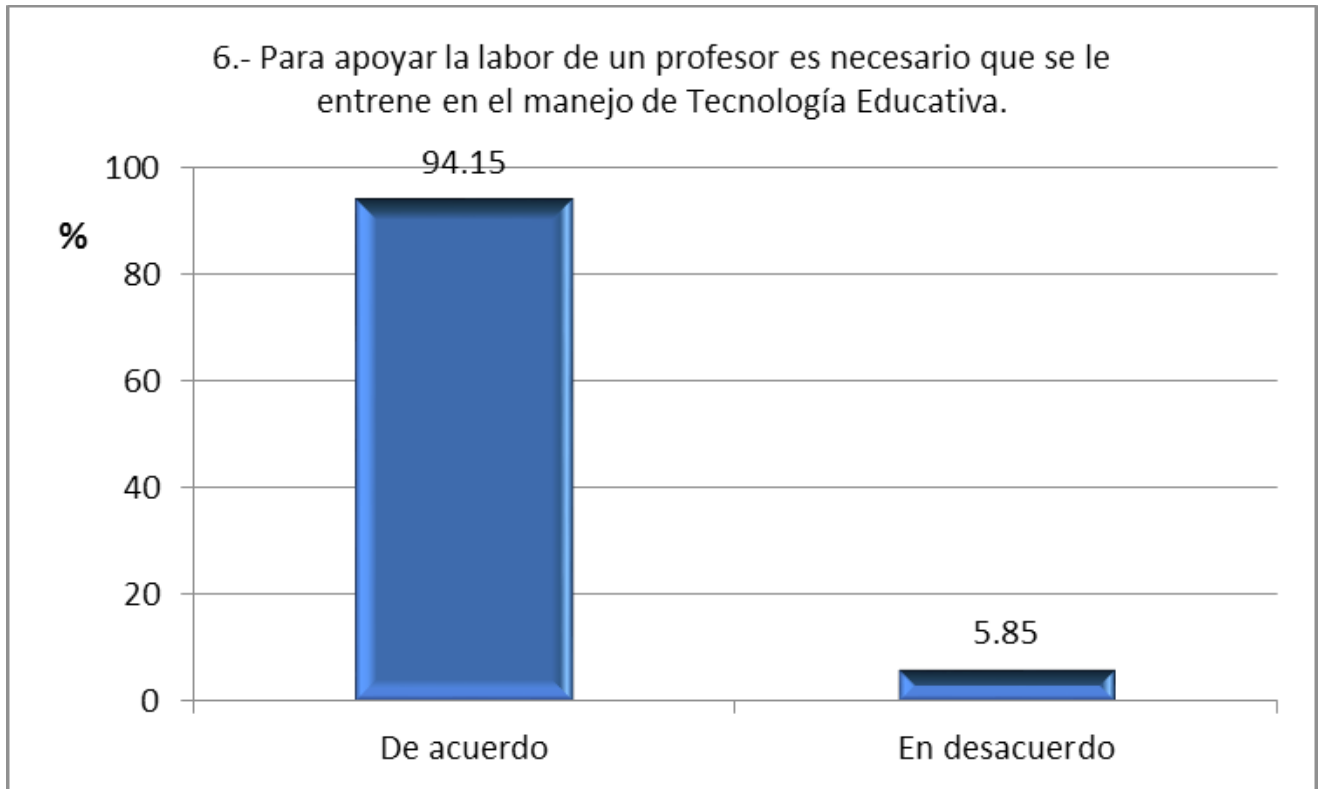


Gráfica 9. Reactivo 2

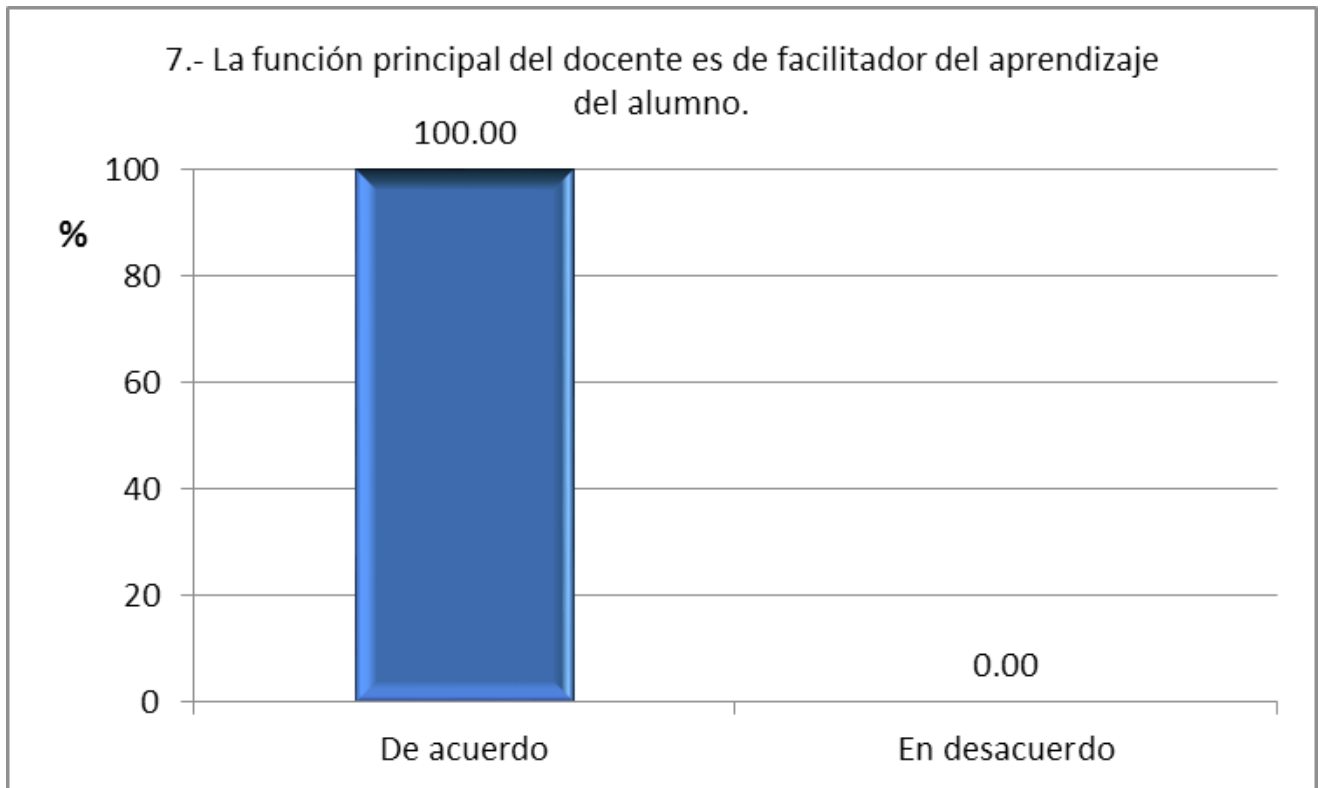


Gráfica 10. Reactivo 3

*Gráfica 11. Reactivo 4**Gráfica 12. Reactivo 5*

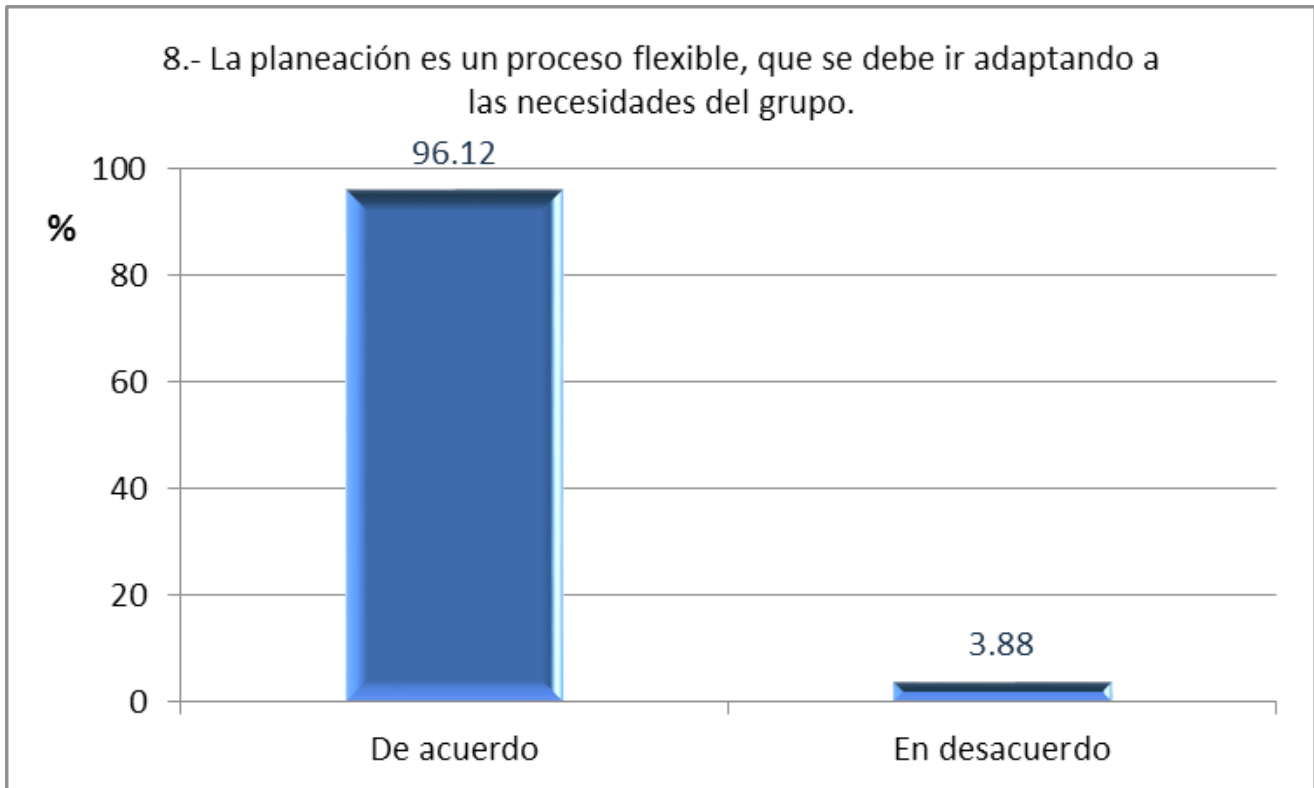


Gráfica 13. Reactivo 6

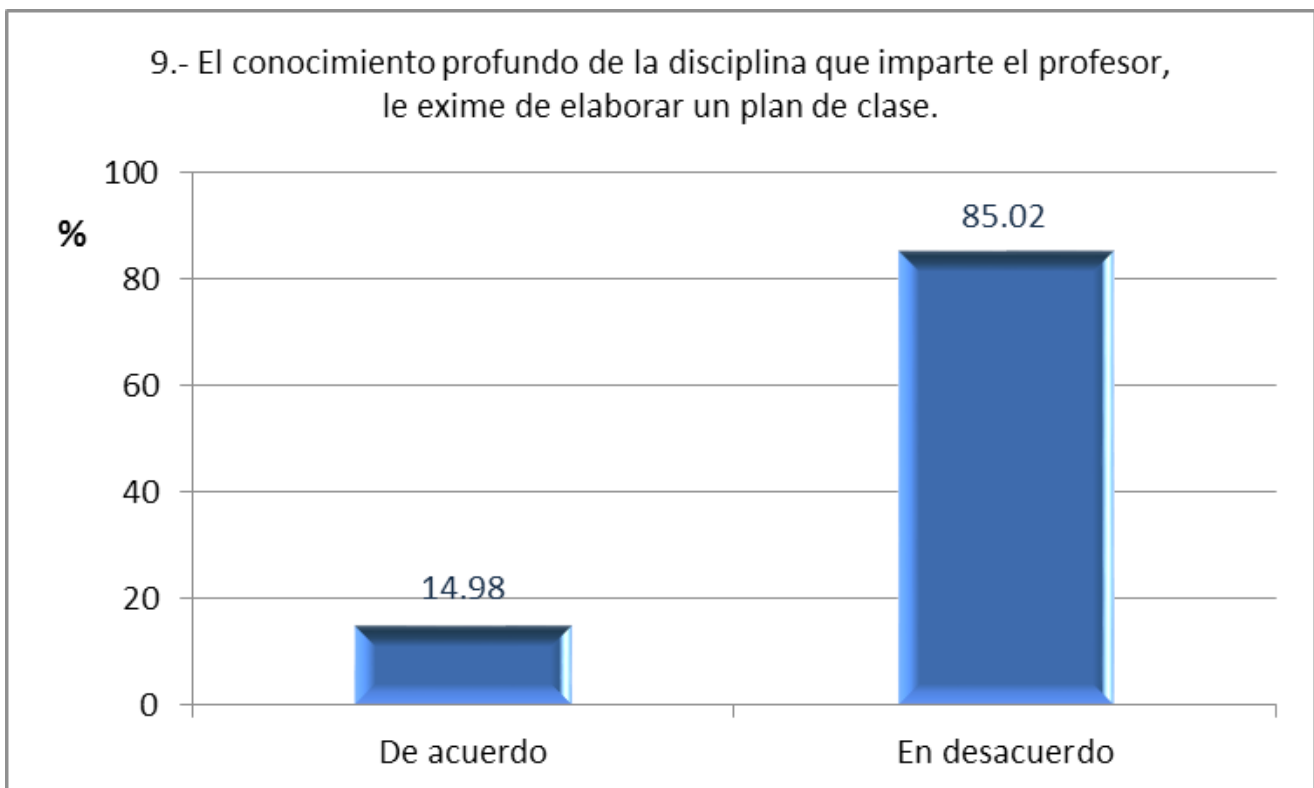


Gráfica 14. Reactivo 7

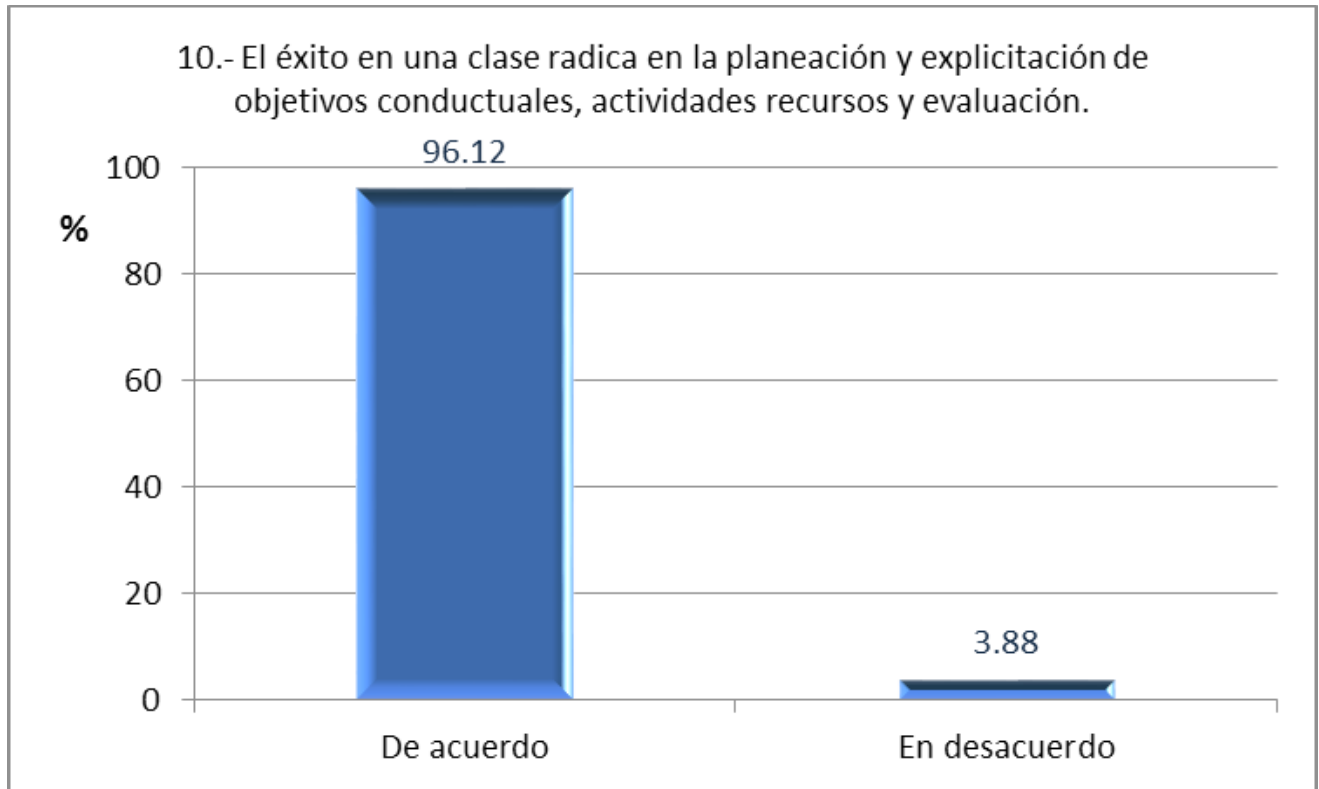
3.6.2 Planeación



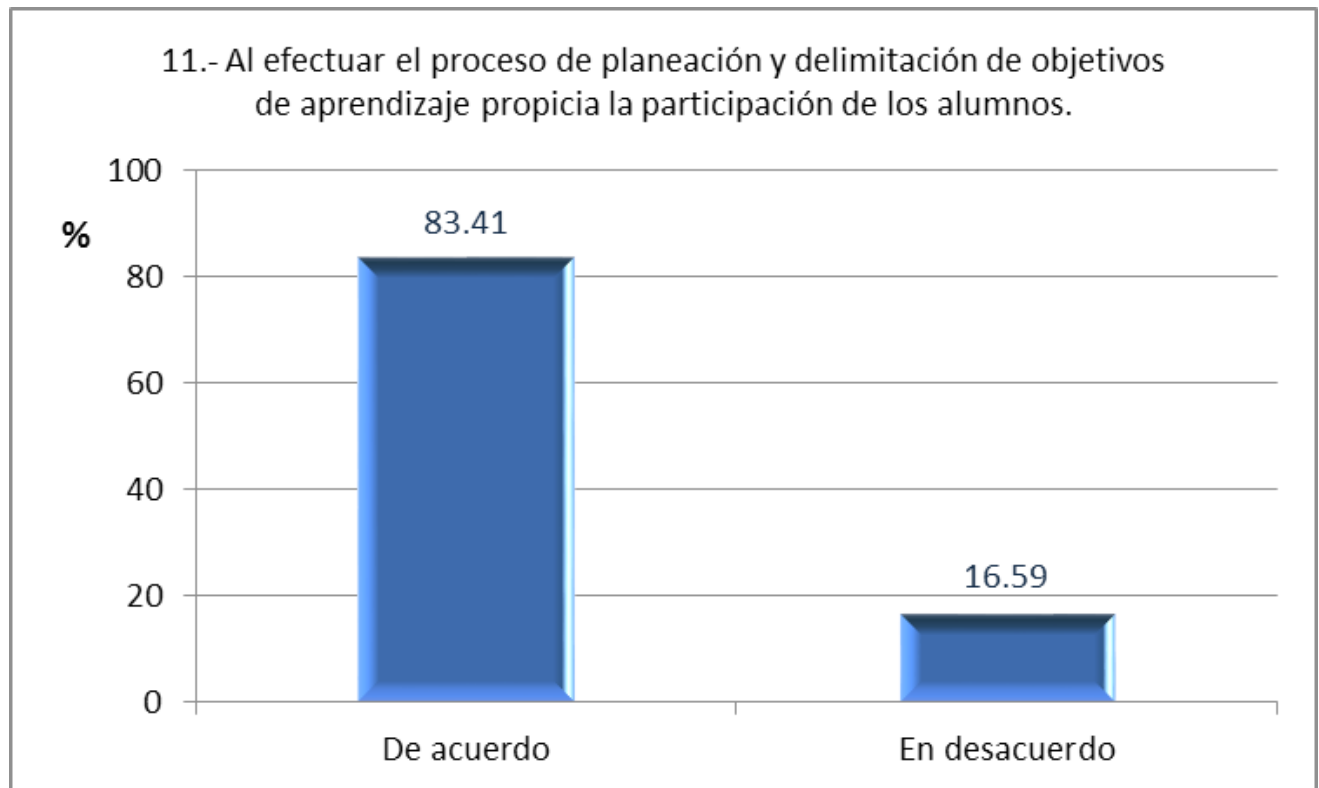
Gráfica 15. Reactivo 8



Gráfica 16. Reactivo 9

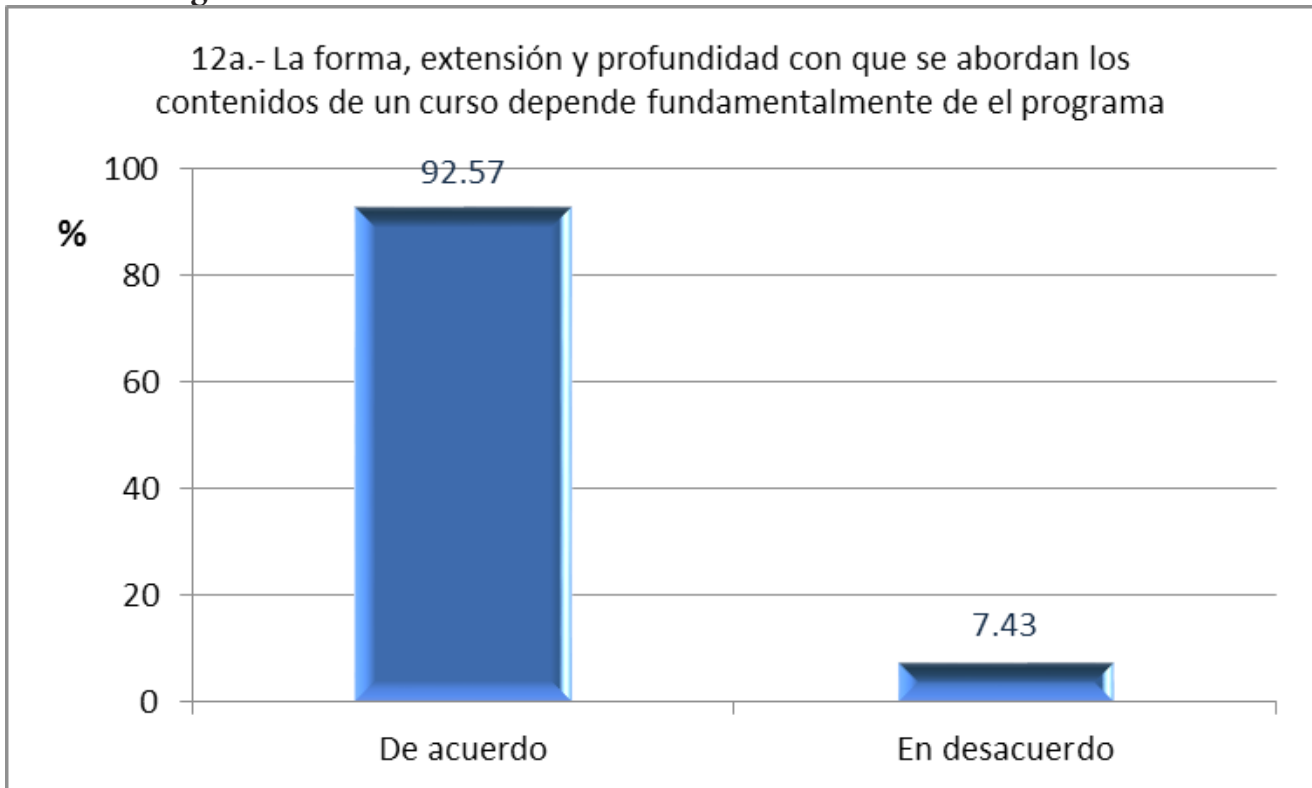


Gráfica 17. Reactivo 10

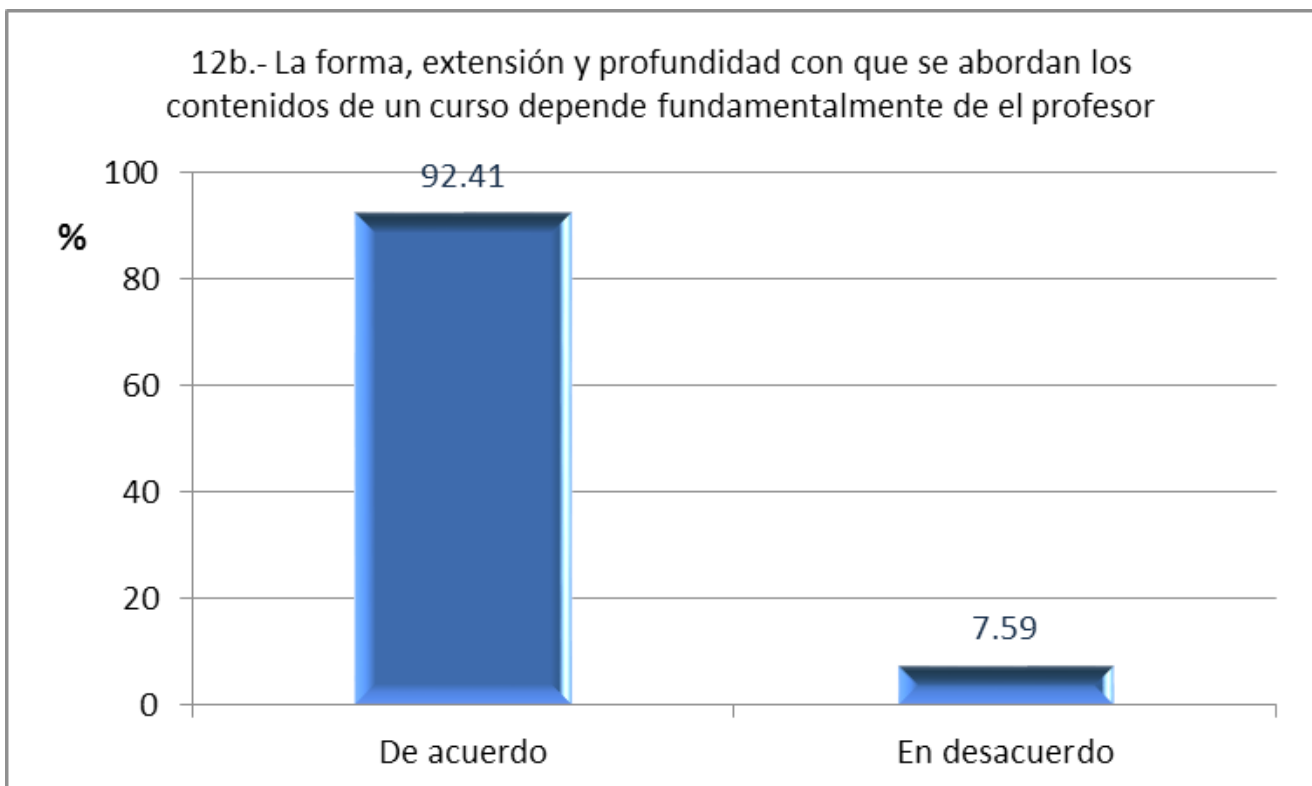


Gráfica 18. Reactivo 11

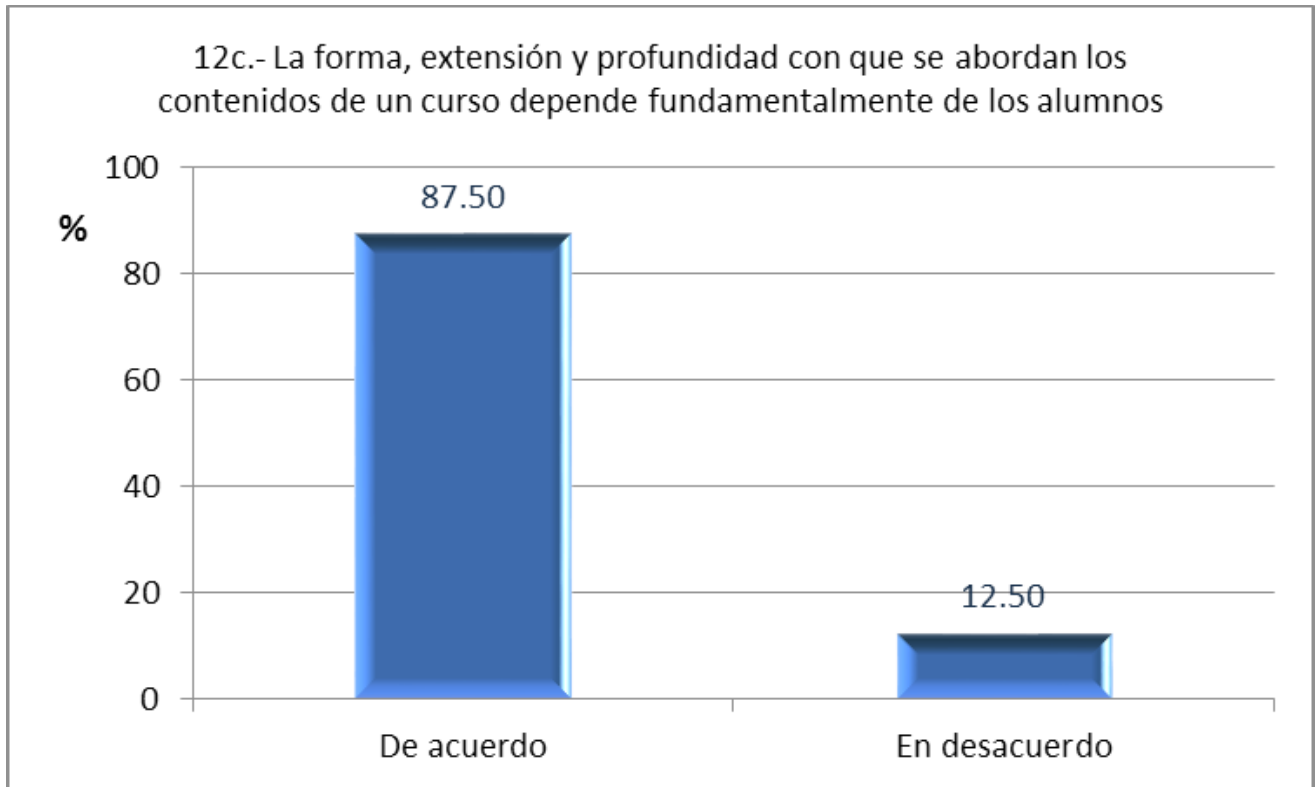
3.6.3 Metodología



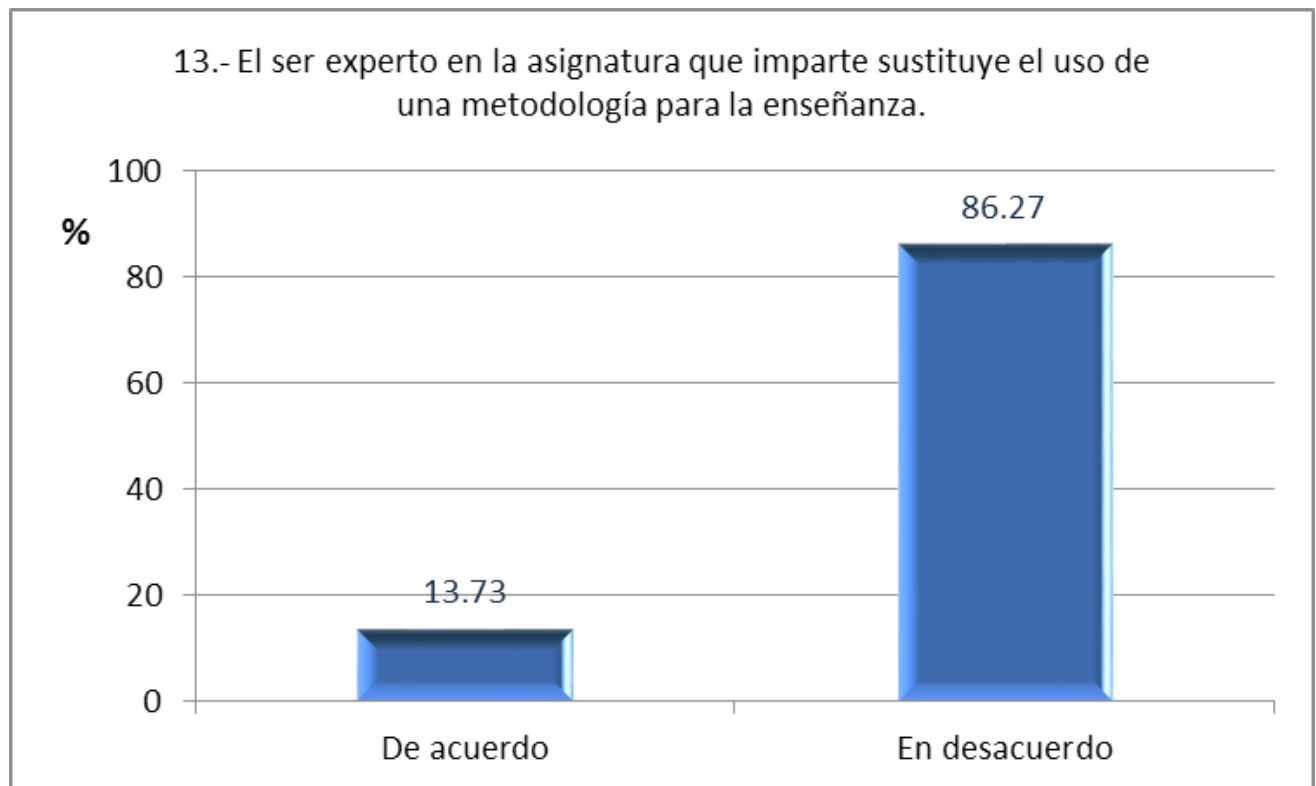
Gráfica 19. Reactivo 12a



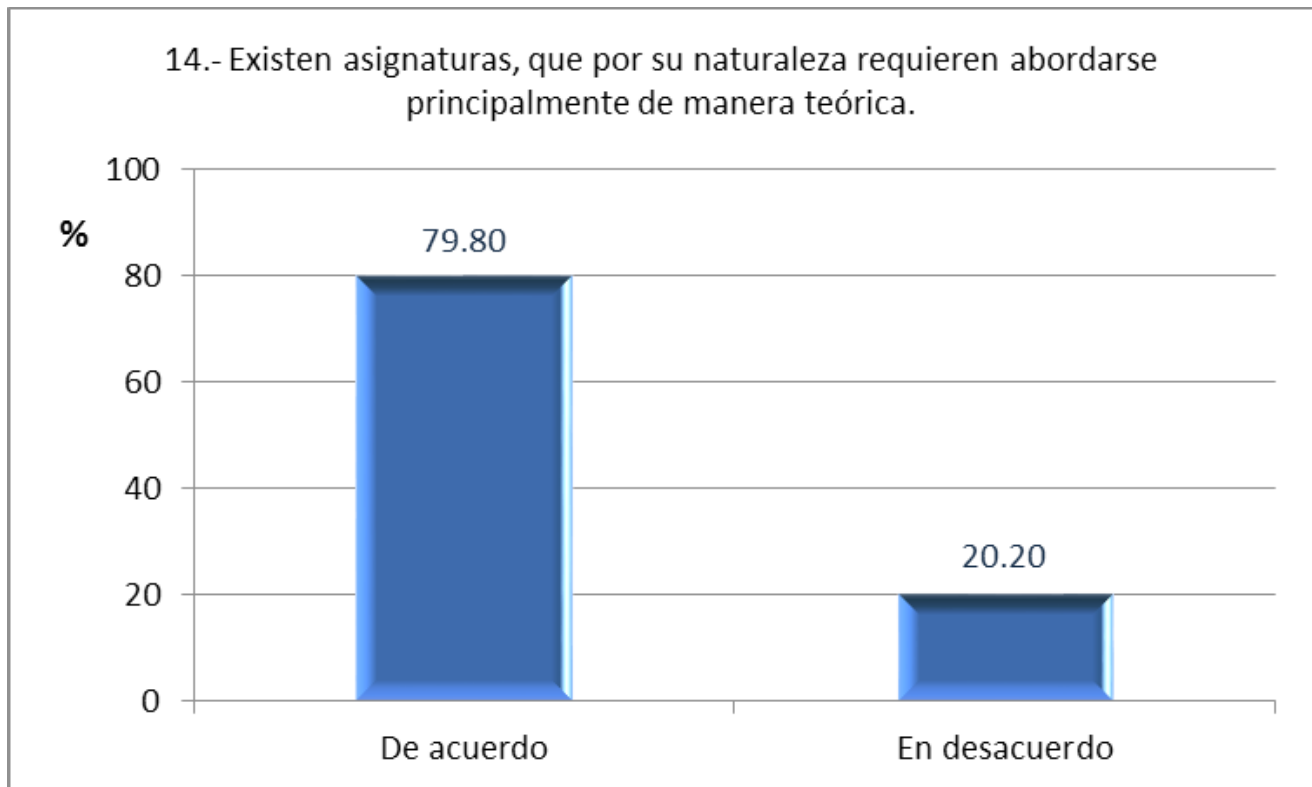
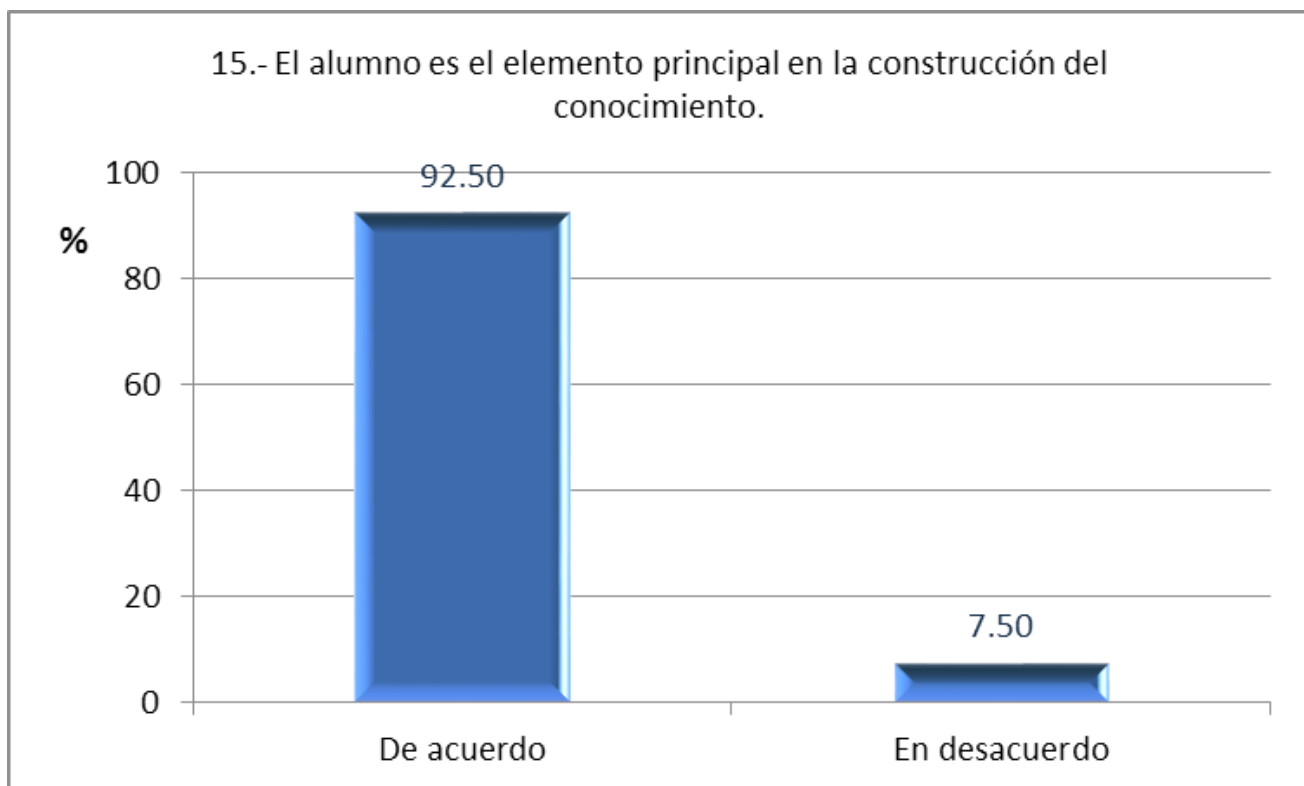
Gráfica 20. Reactivo 12b

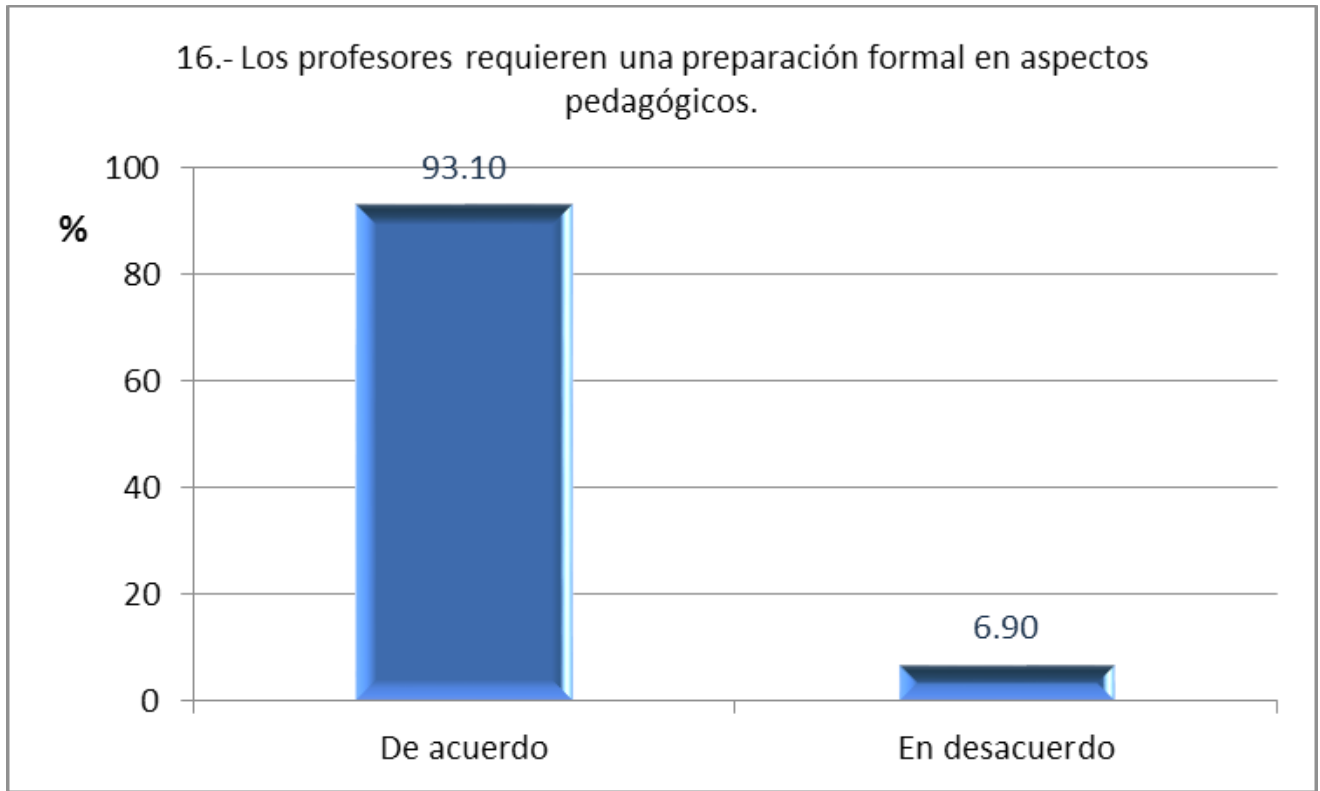


Gráfica 21. Reactivo 12c

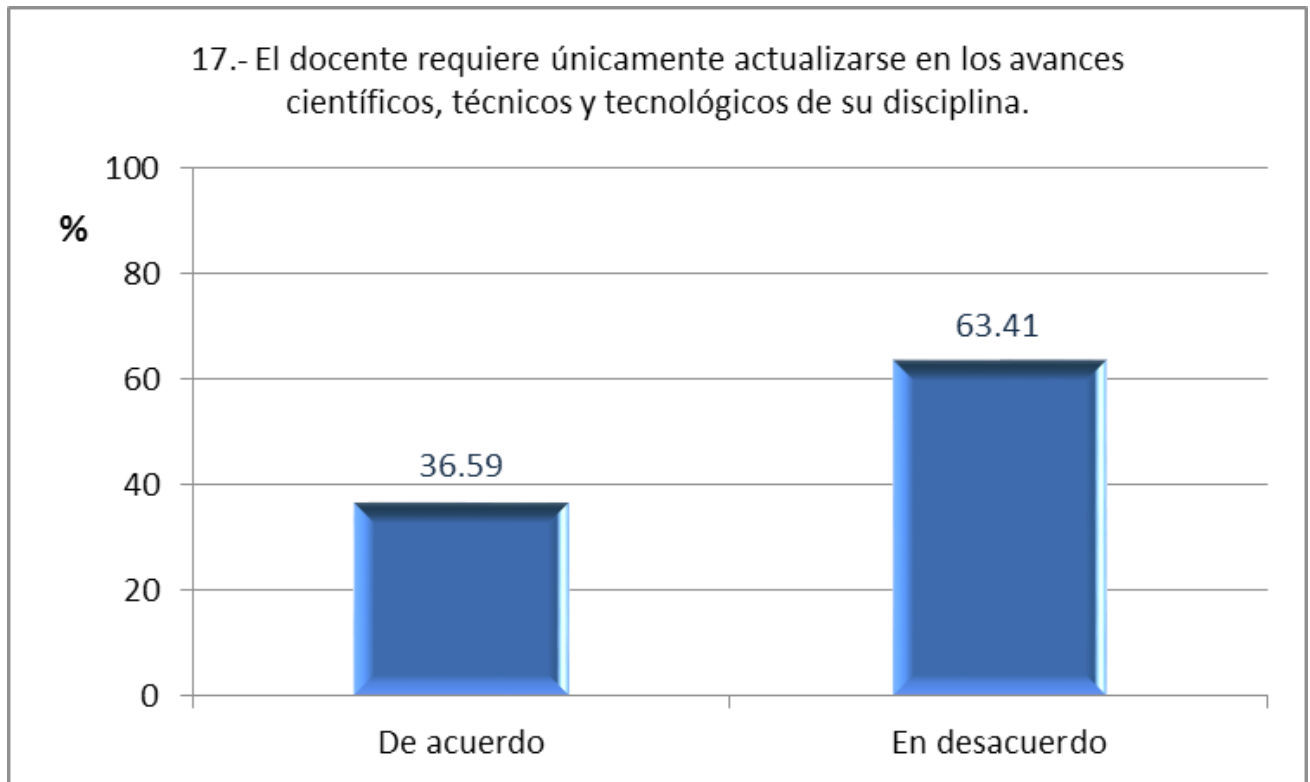


Gráfica 22. Reactivo 13

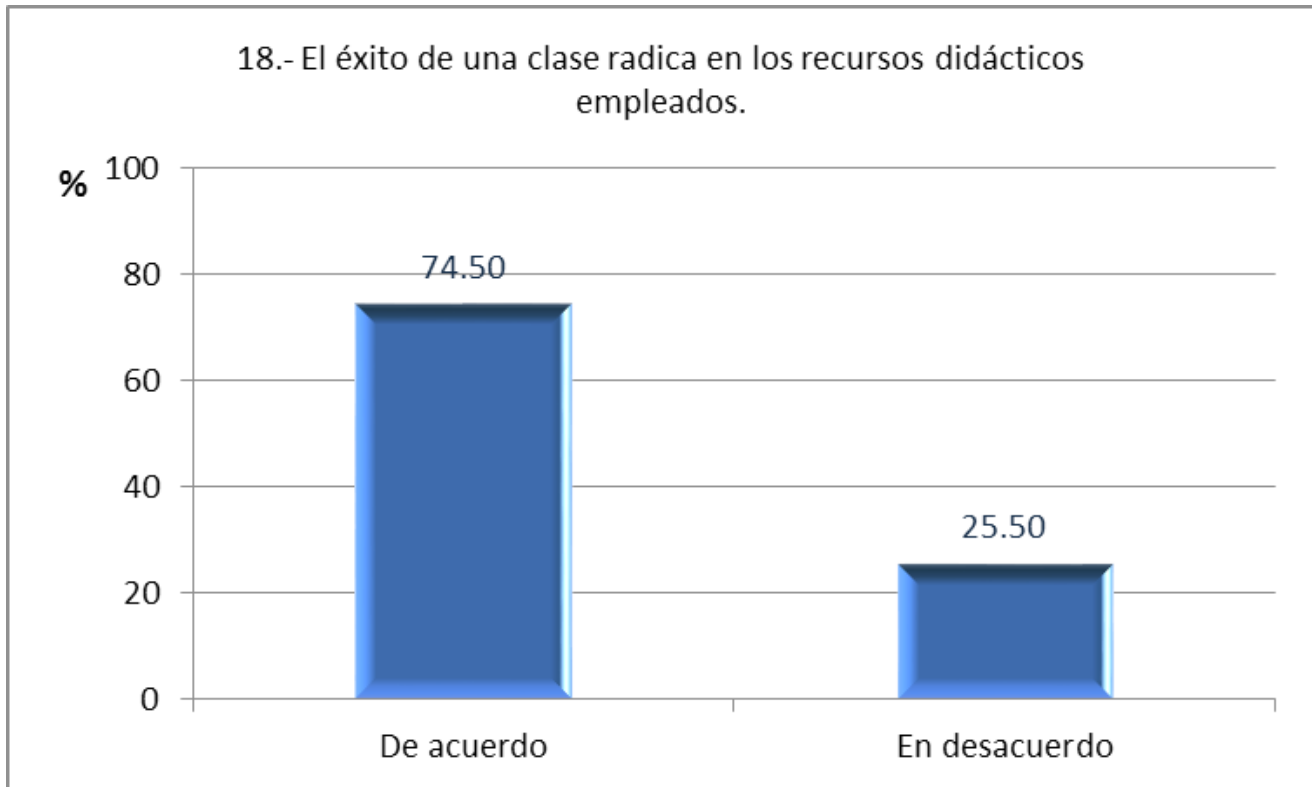
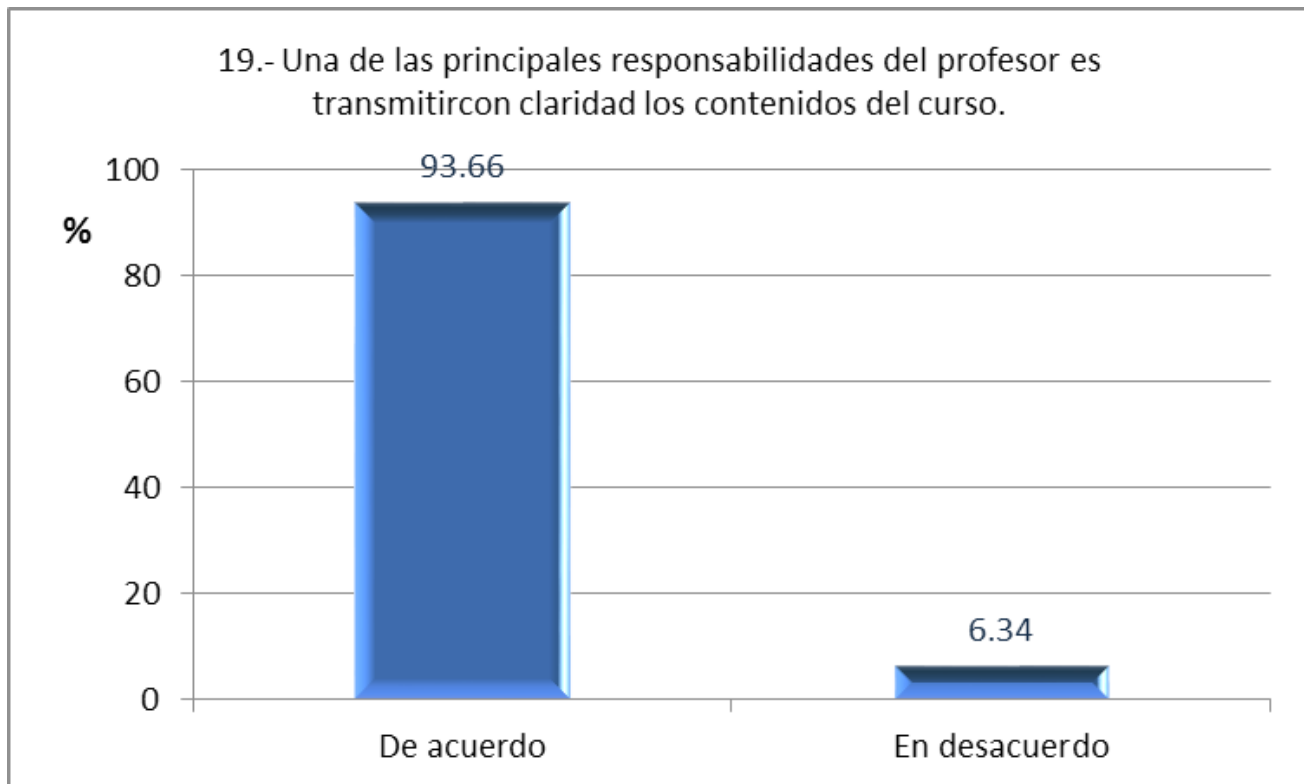
*Gráfica 23. Reactivo 14**Gráfica 24. Reactivo 15*

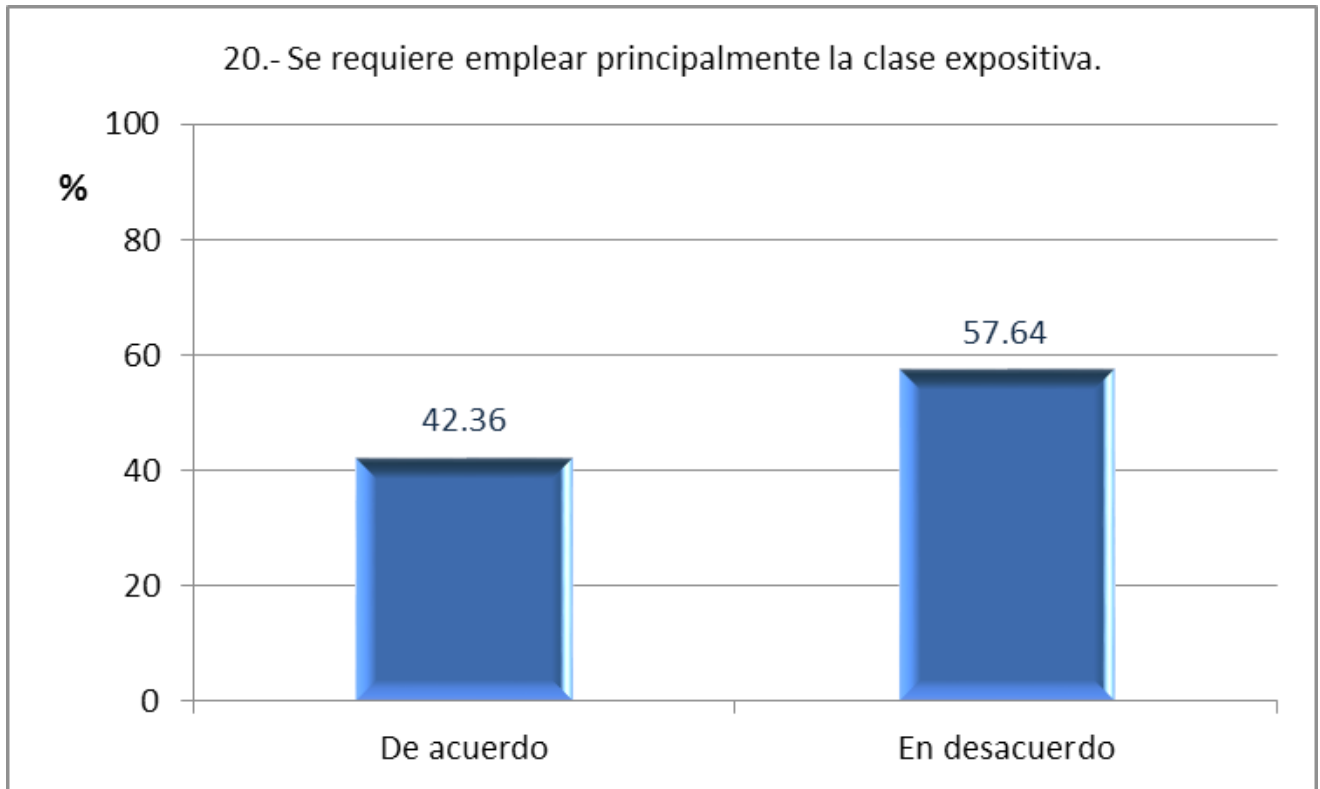


Gráfica 25. Reactivo 16

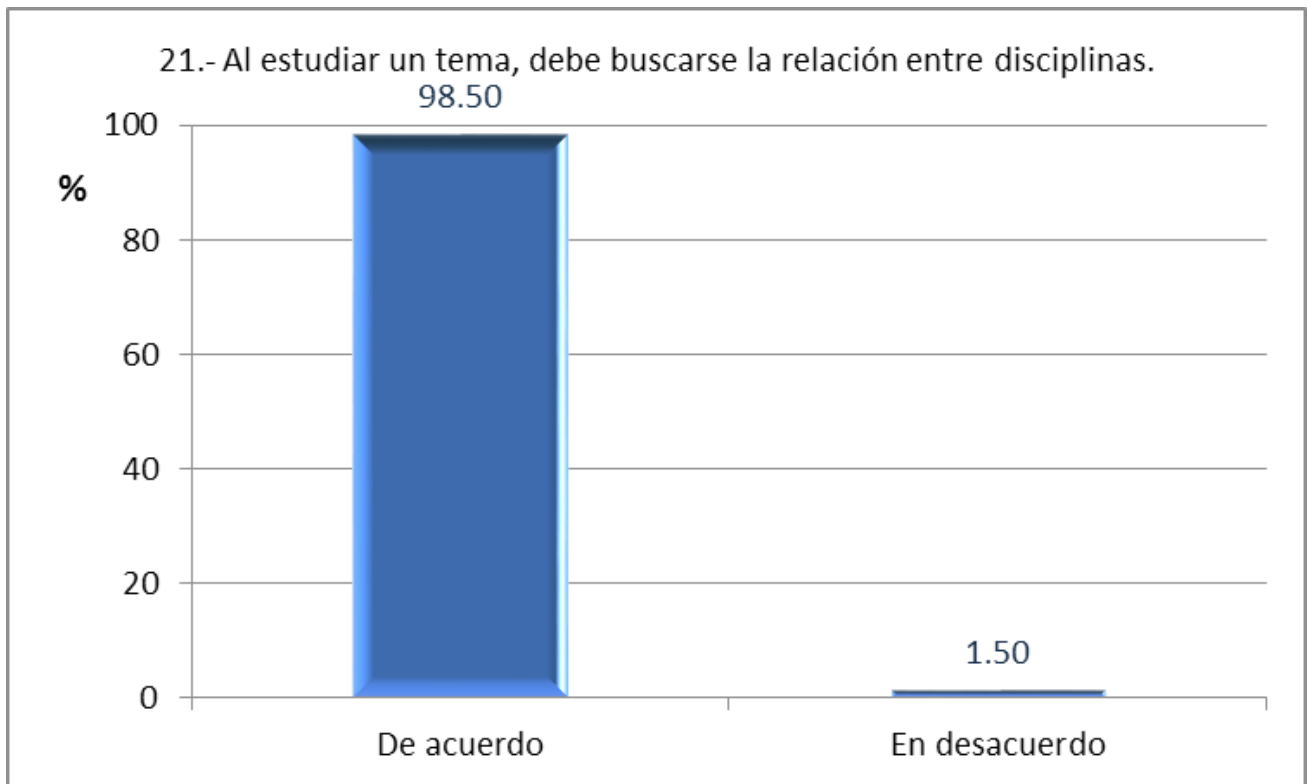


Gráfica 26. Reactivo 17

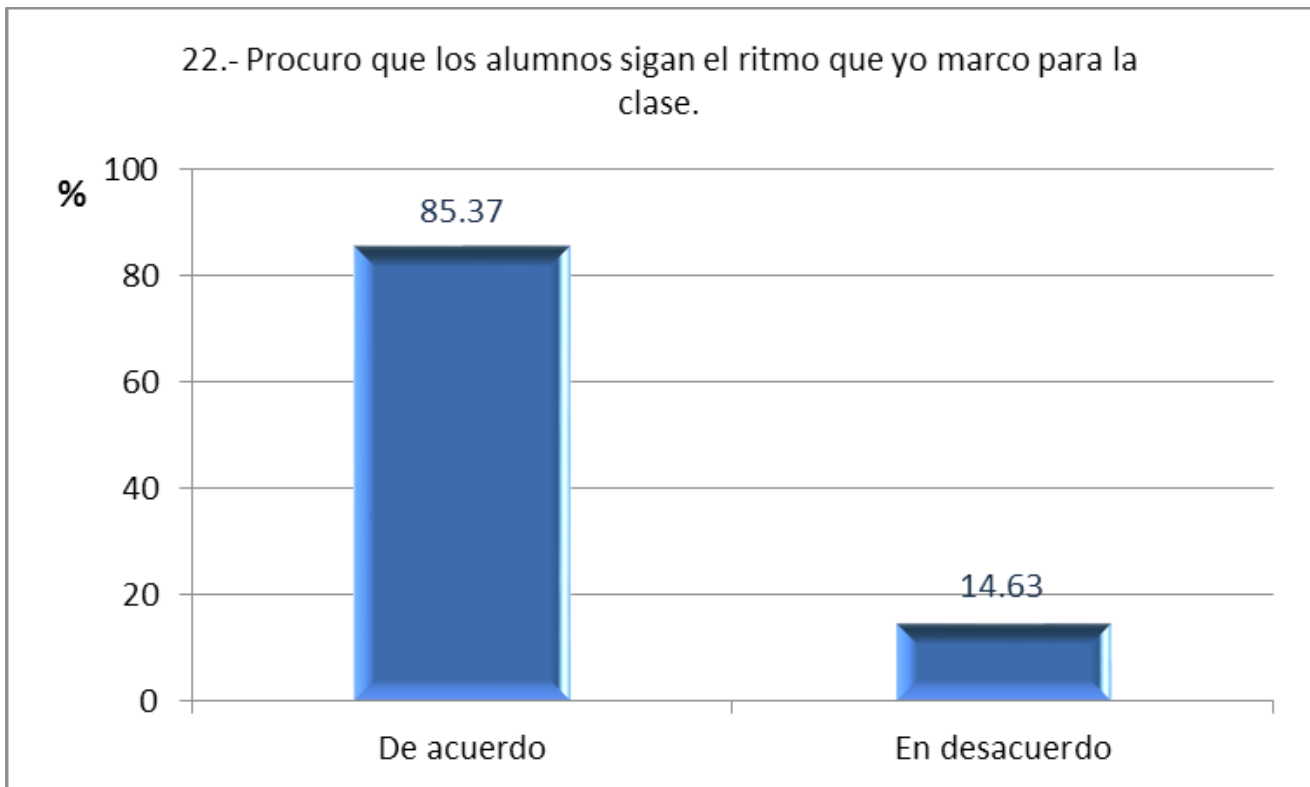
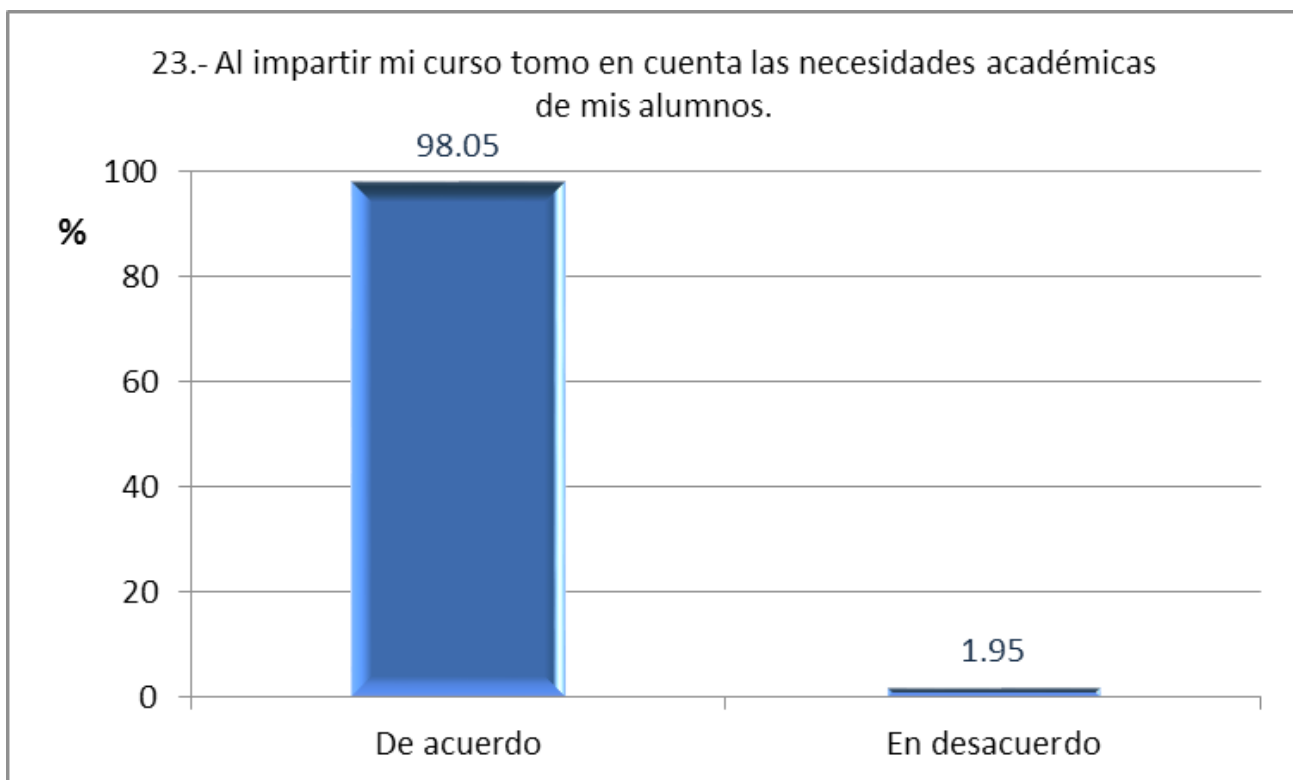
*Gráfica 27. Reactivo 18**Gráfica 28. Reactivo 19*

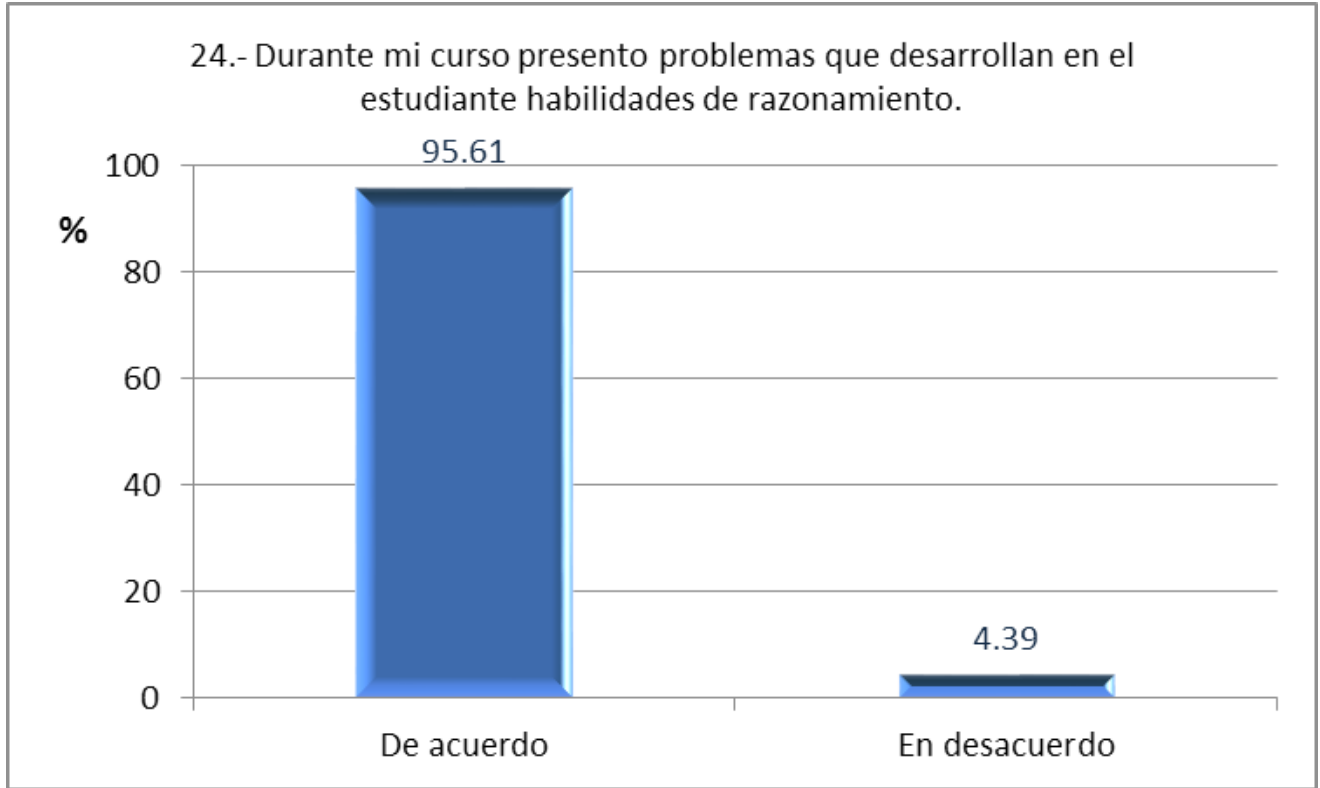


Gráfica 29. Reactivo 20

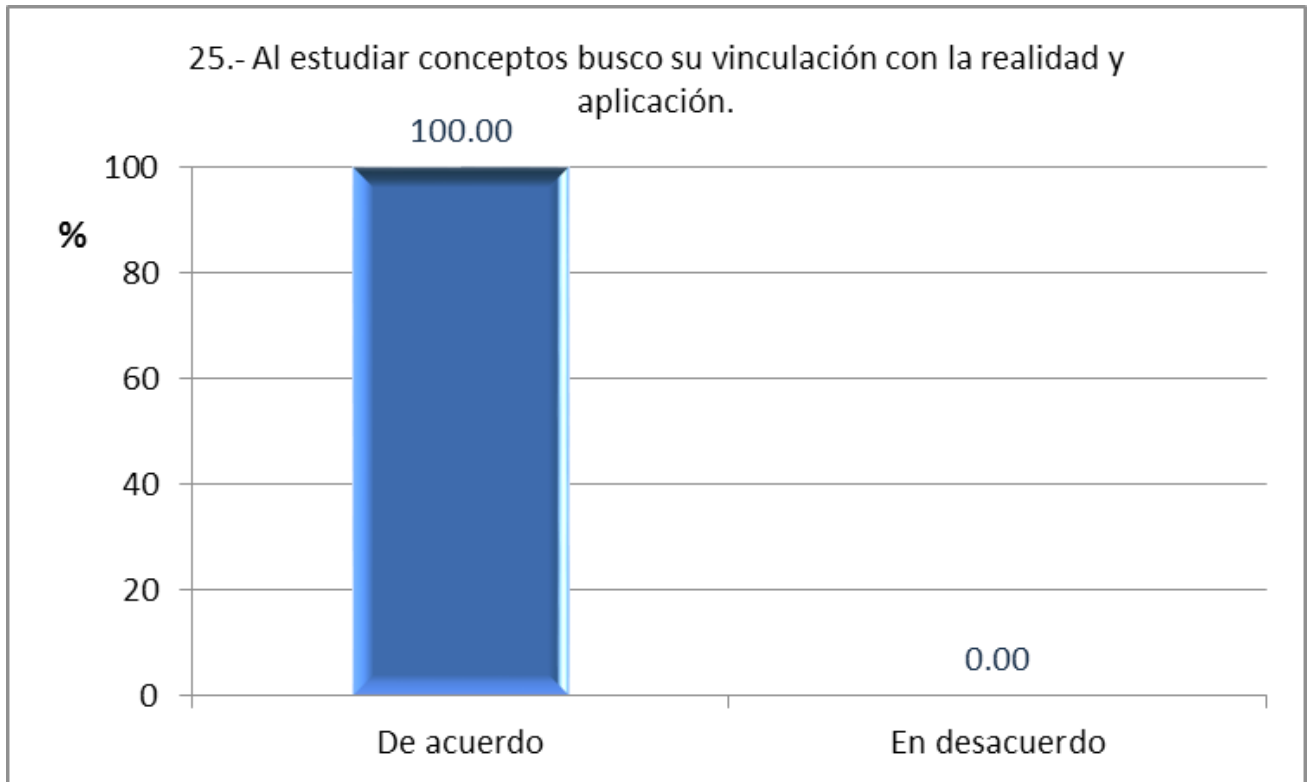


Gráfica 30. Reactivo 21

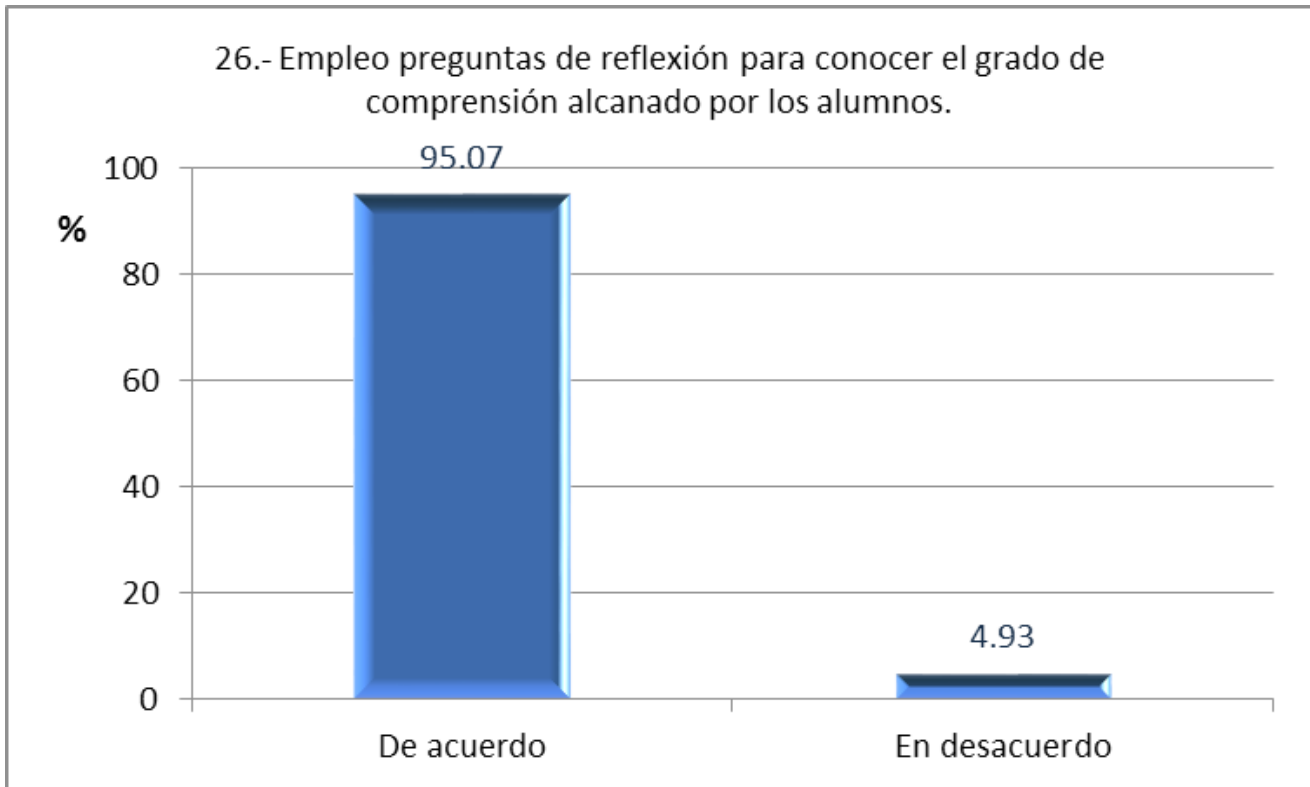
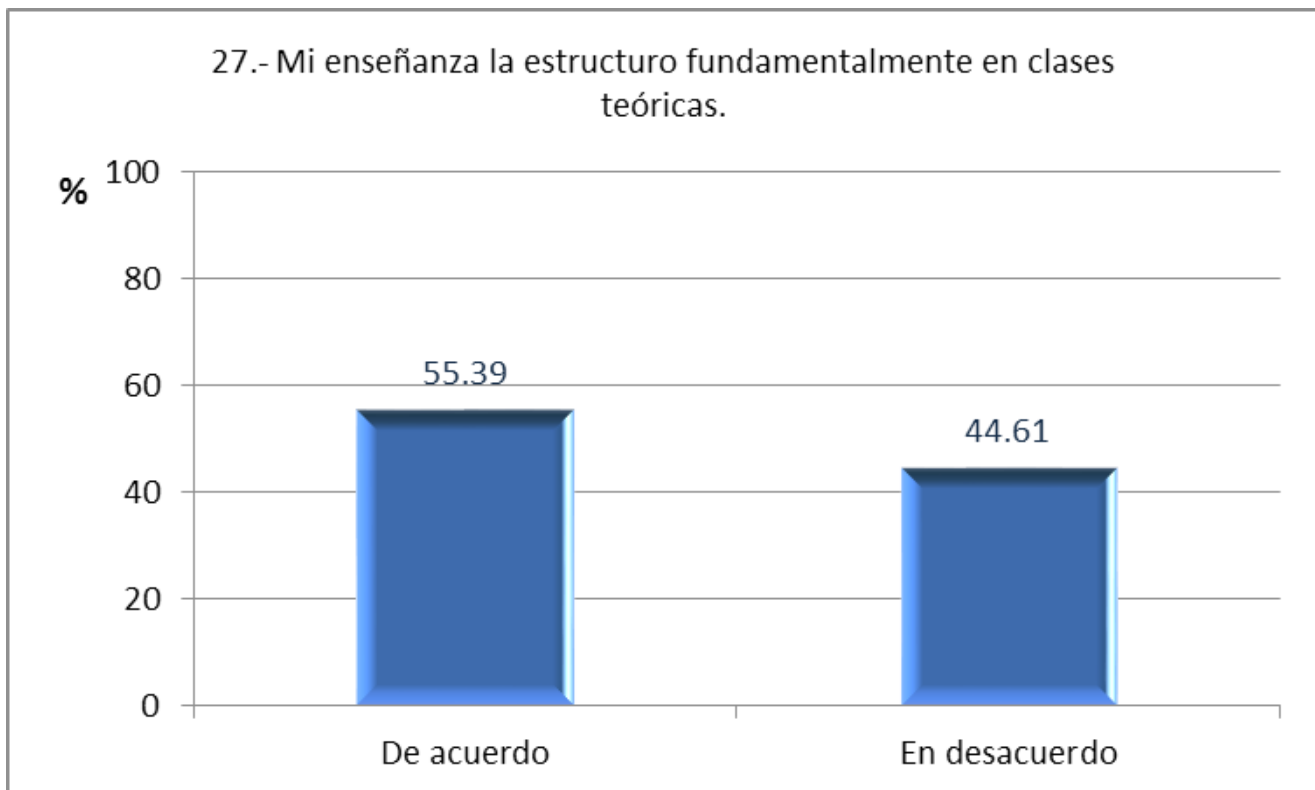
*Gráfica 31. Reactivo 22**Gráfica 32. Reactivo 23*

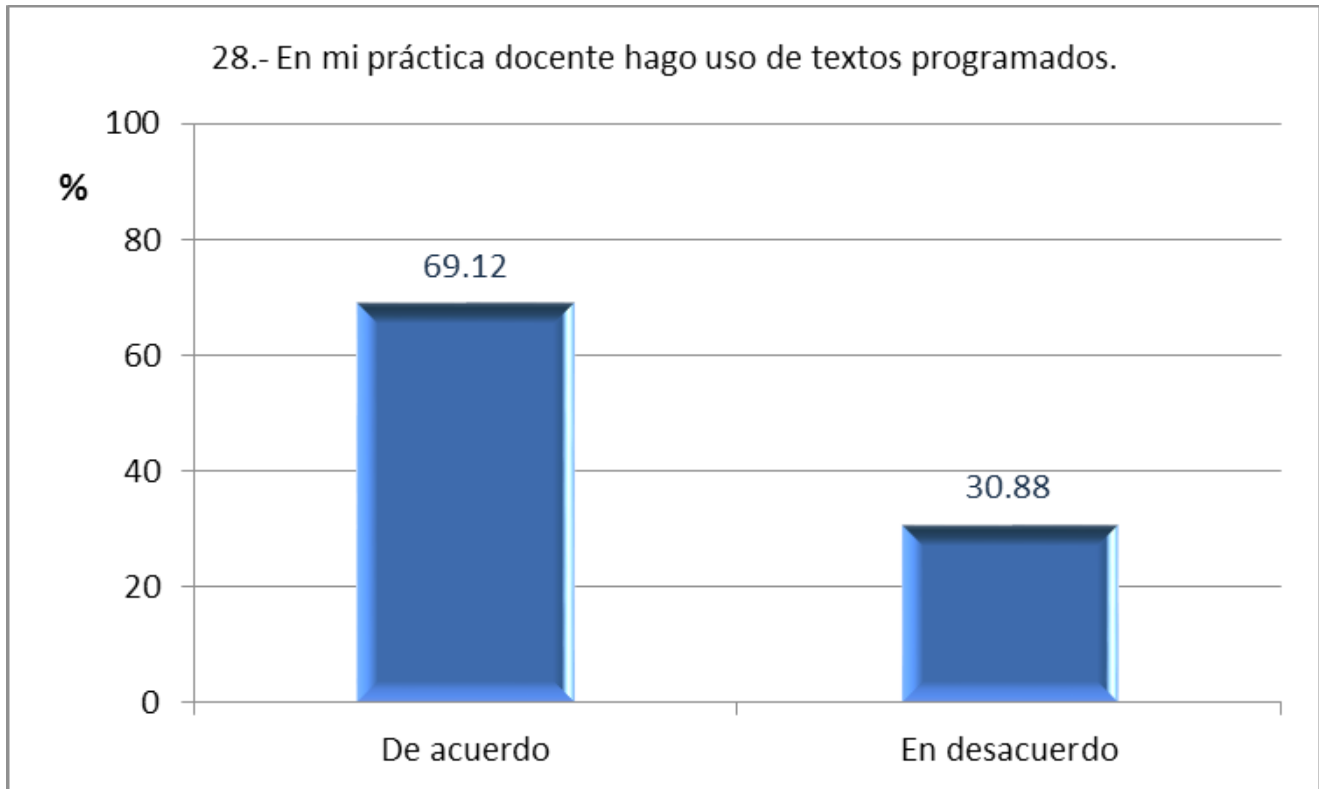


Gráfica 33. Reactivo 24



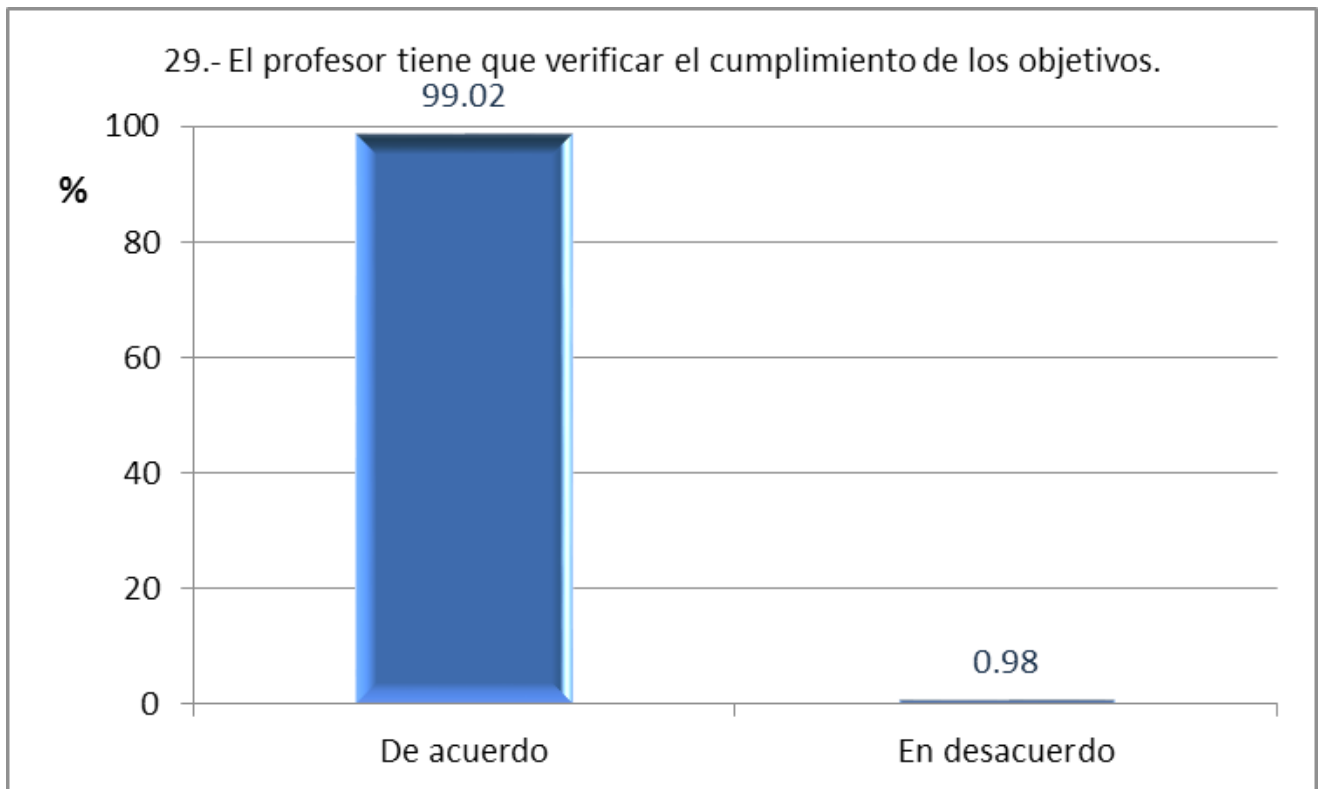
Gráfica 34. Reactivo 25

*Gráfica 35. Reactivo 26**Gráfica 36. Reactivo 27*

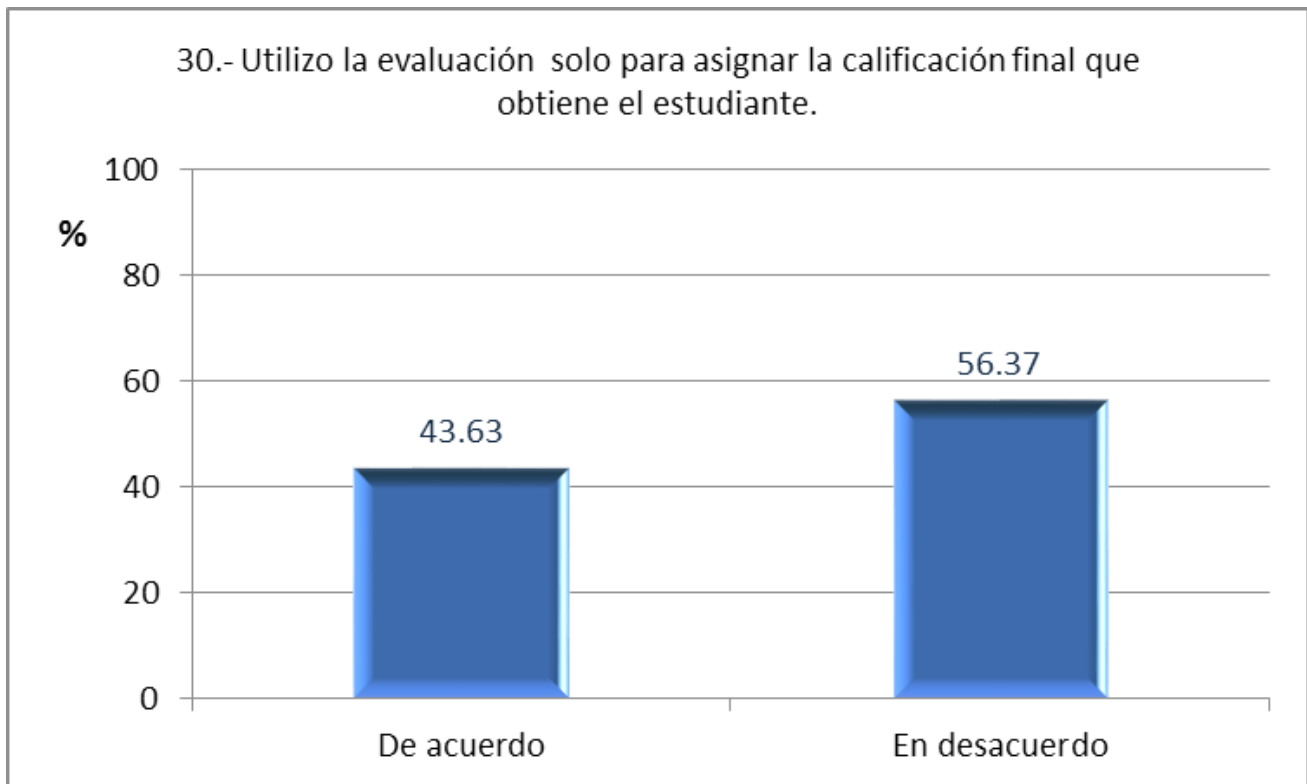


Gráfica 37. Reactivo 28

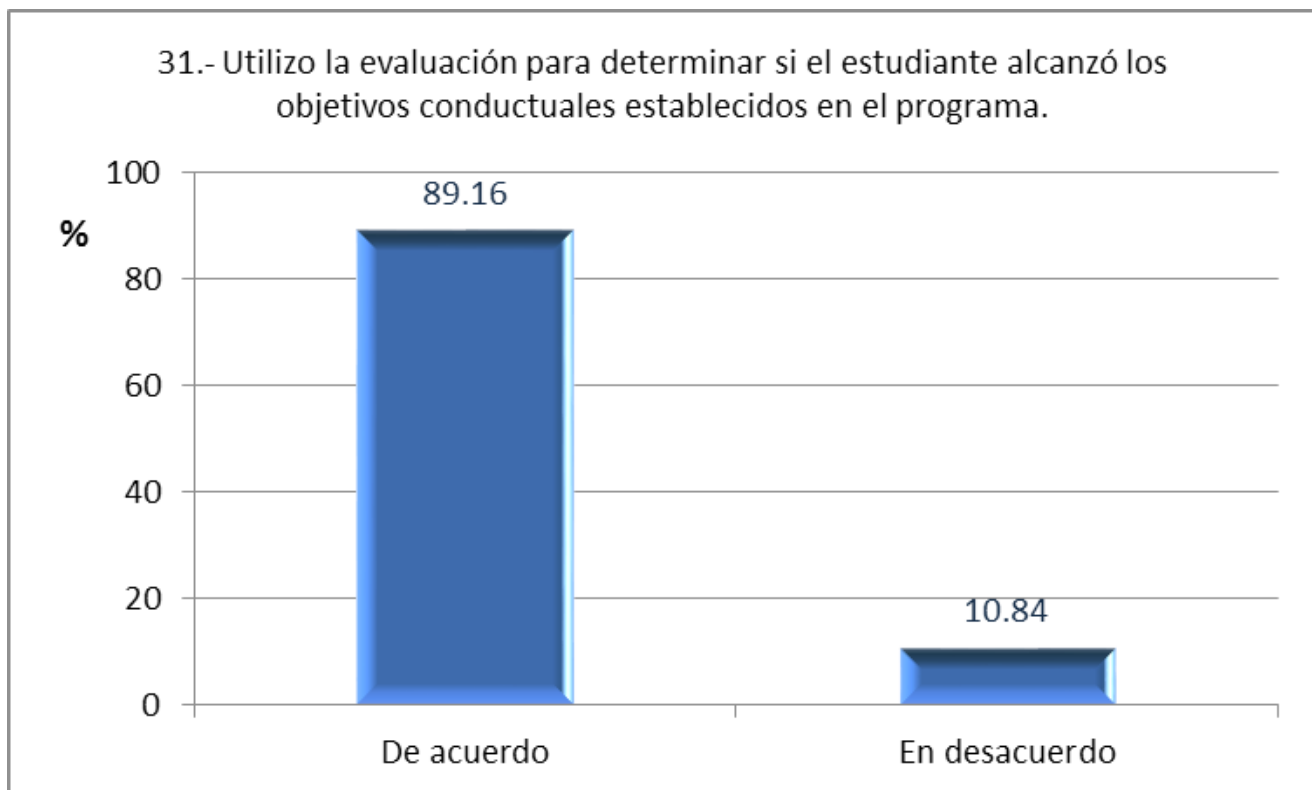
3.6.4 Evaluación



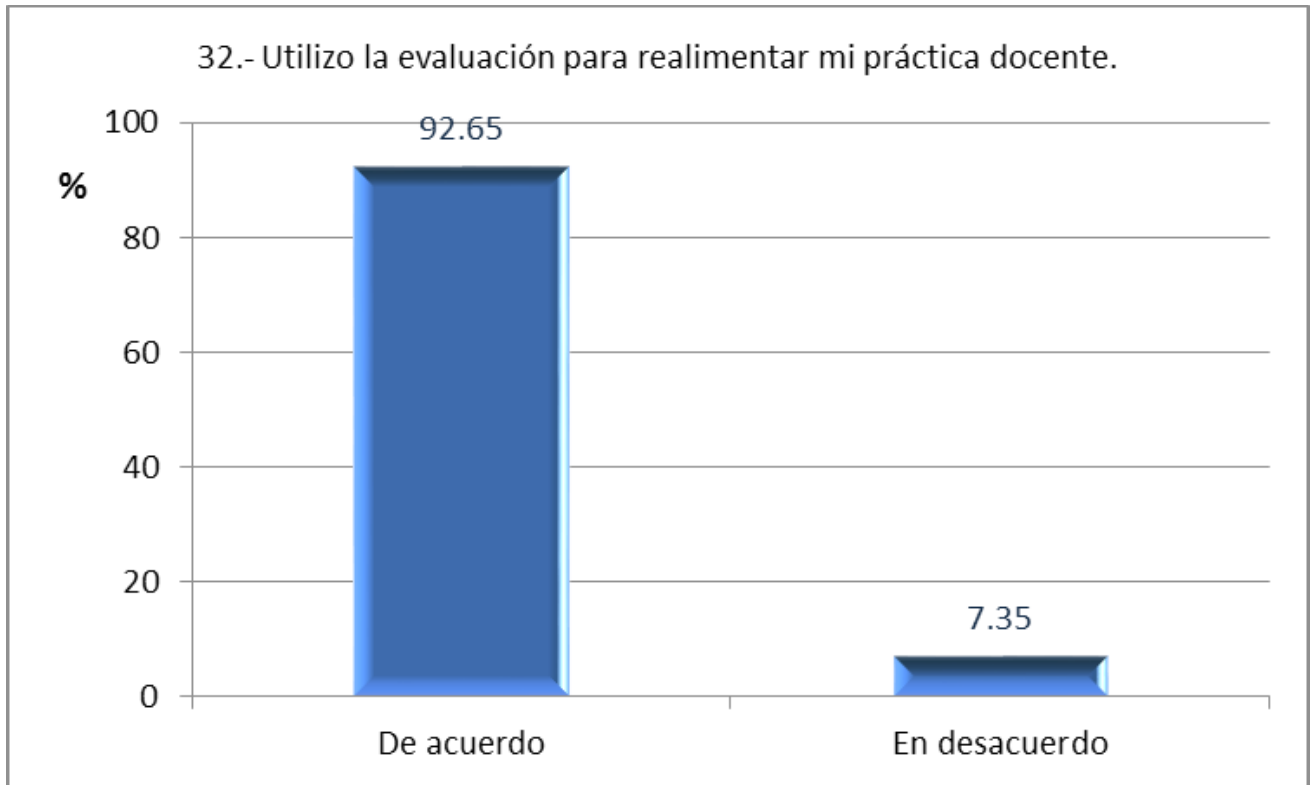
Gráfica 38. Reactivo 29



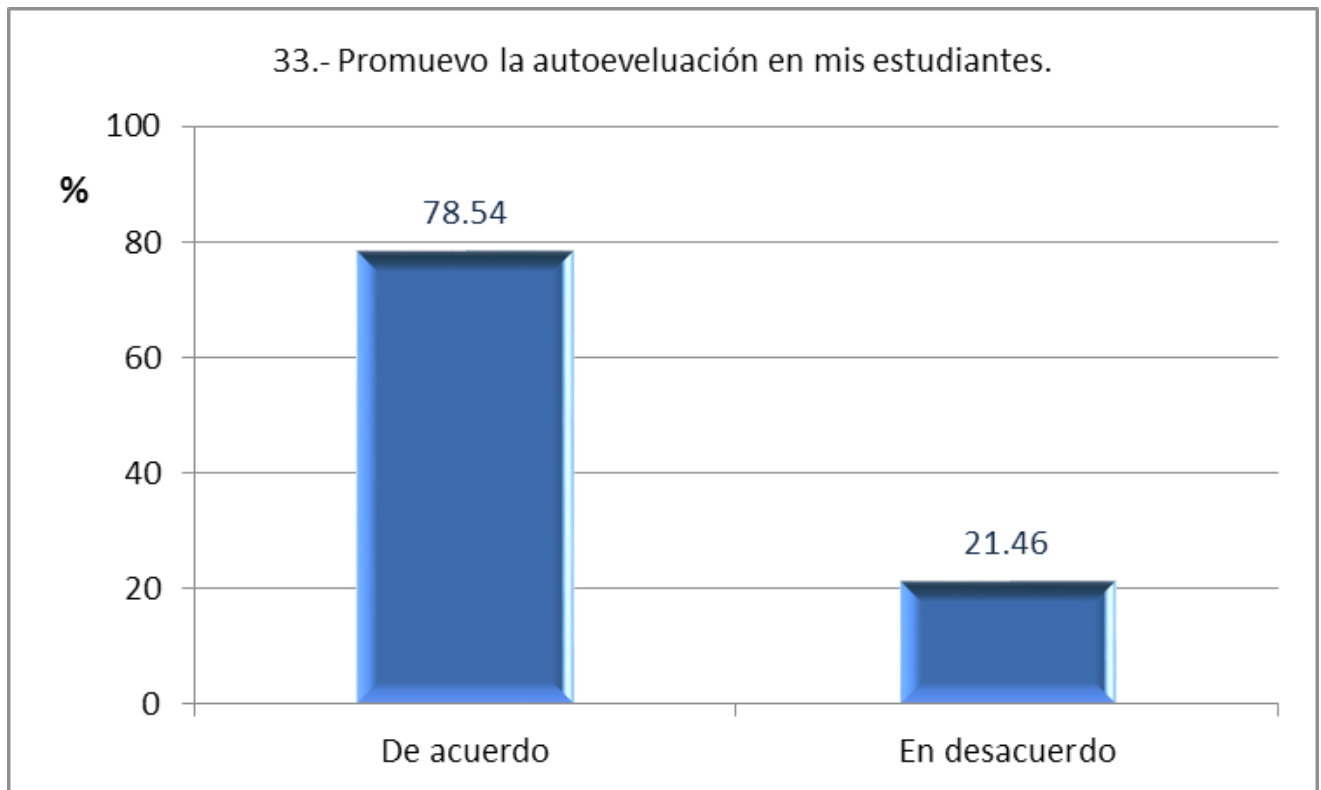
Gráfica 39. Reactivo 30



Gráfica 40. Reactivo 31

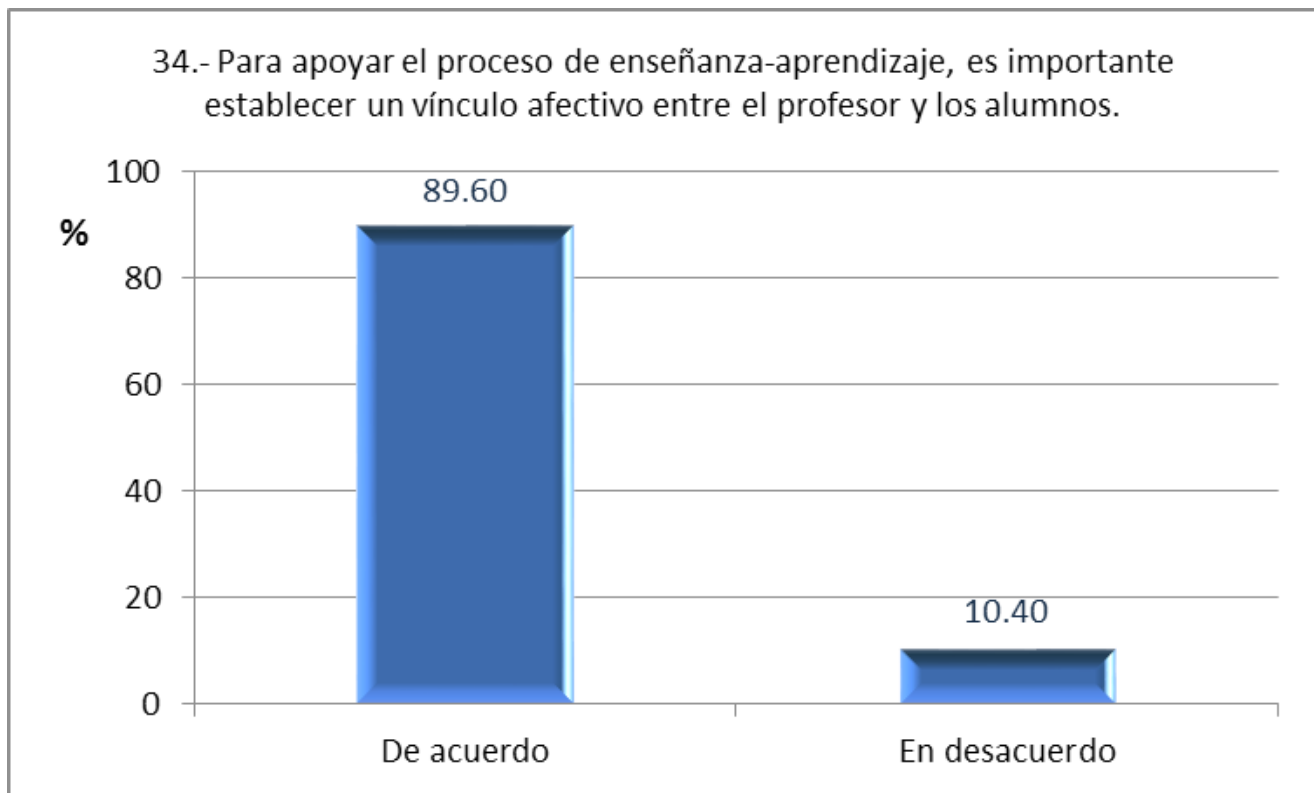


Gráfica 41. Reactivo 32

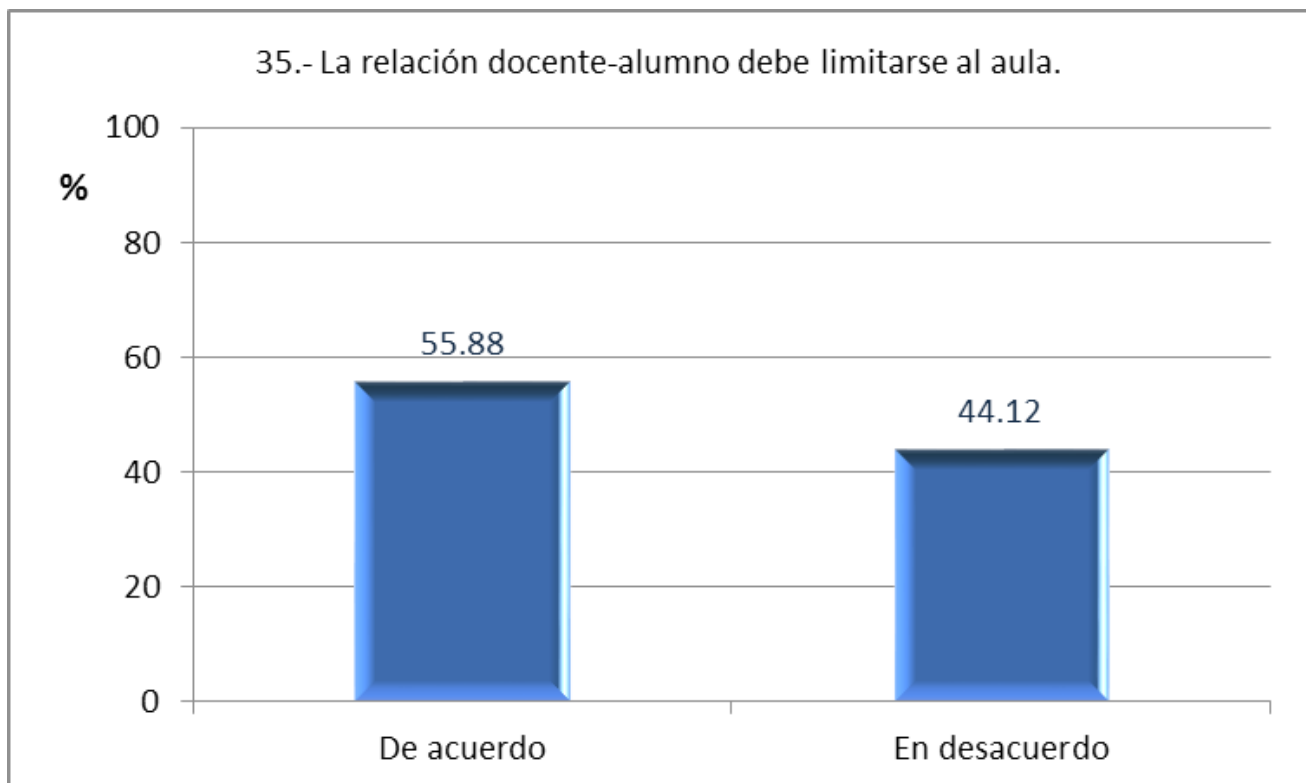


Gráfica 42. Reactivo 33

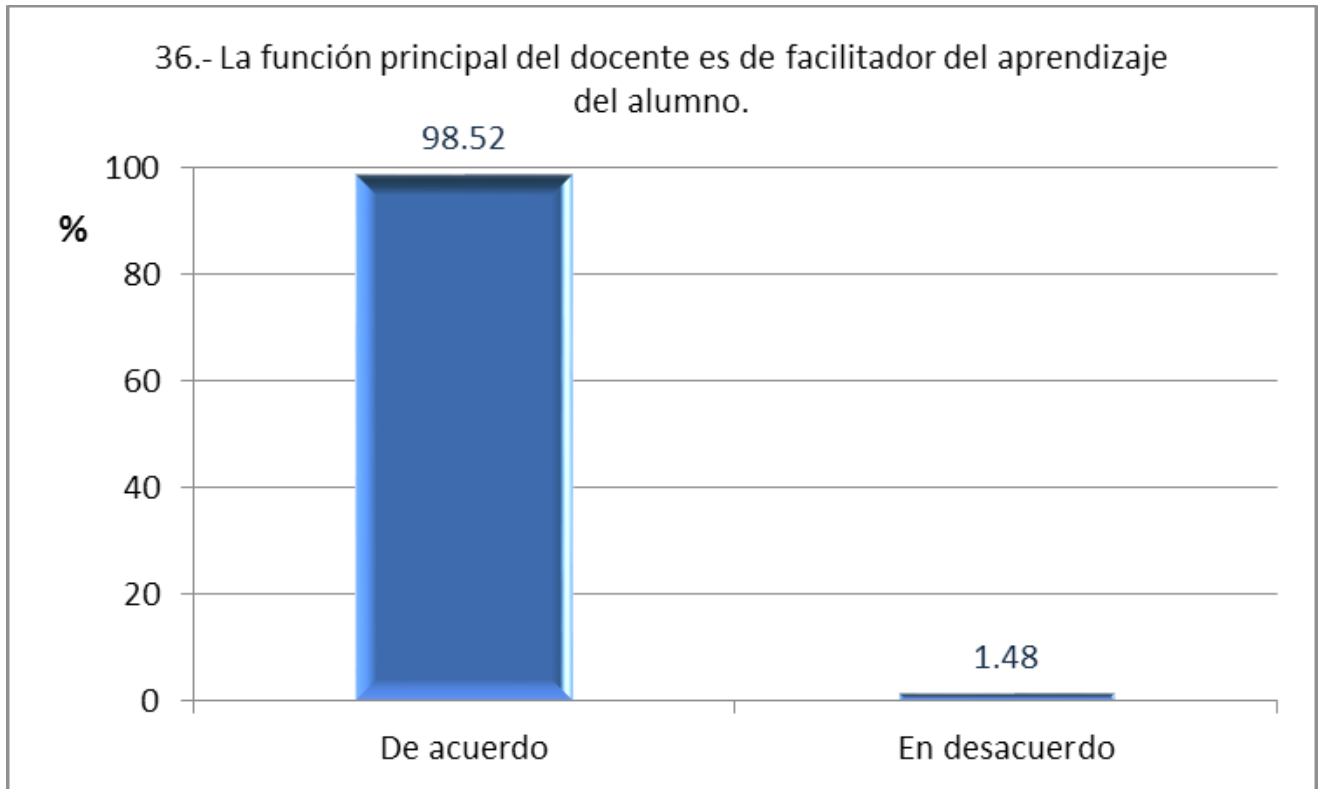
3.6.5 Relación docente-alumno



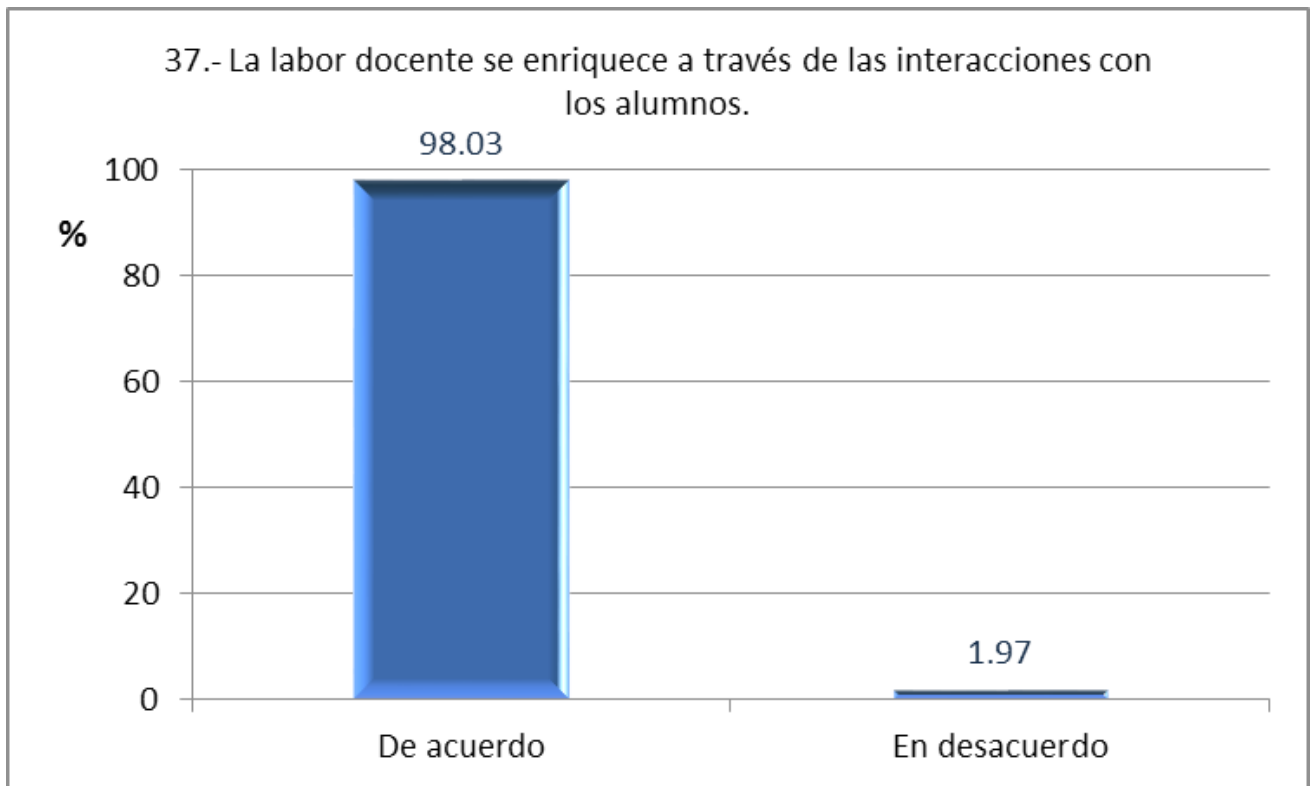
Gráfica 43. Reactivo 34



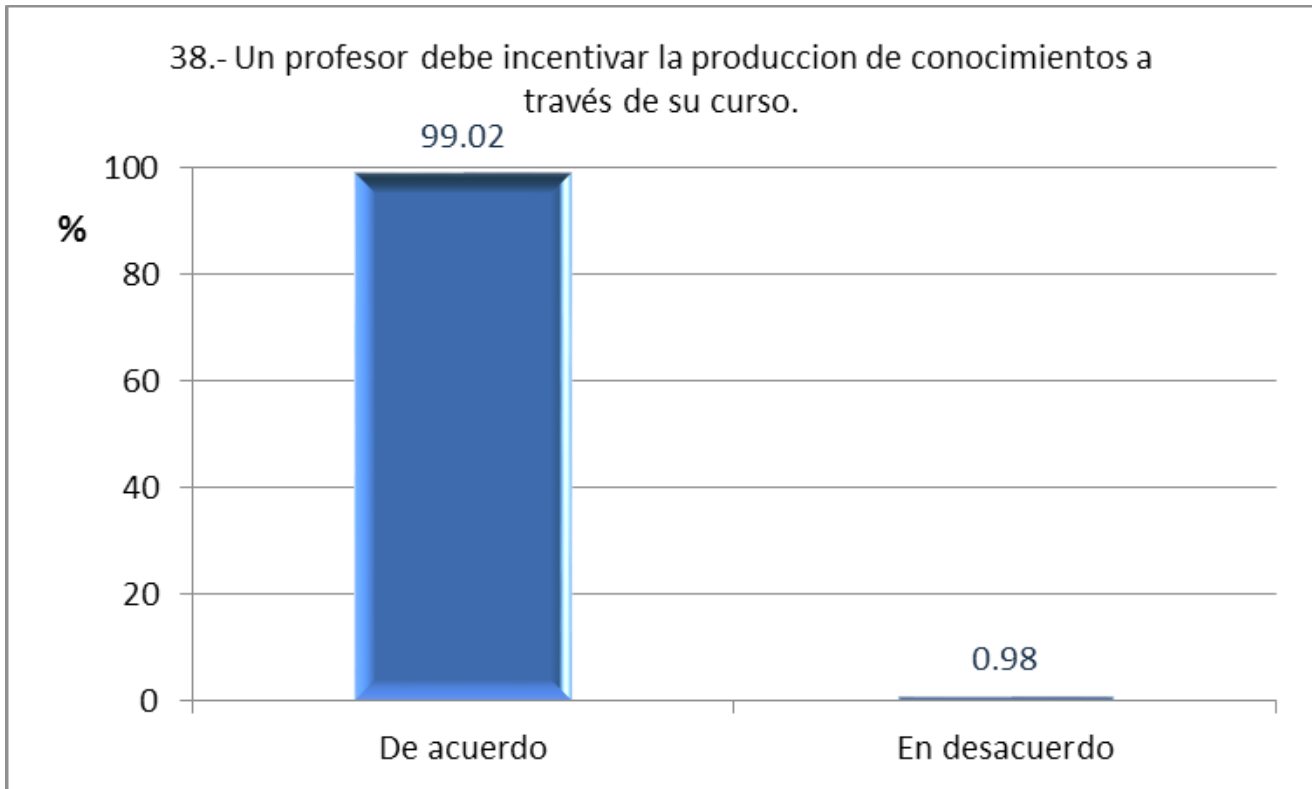
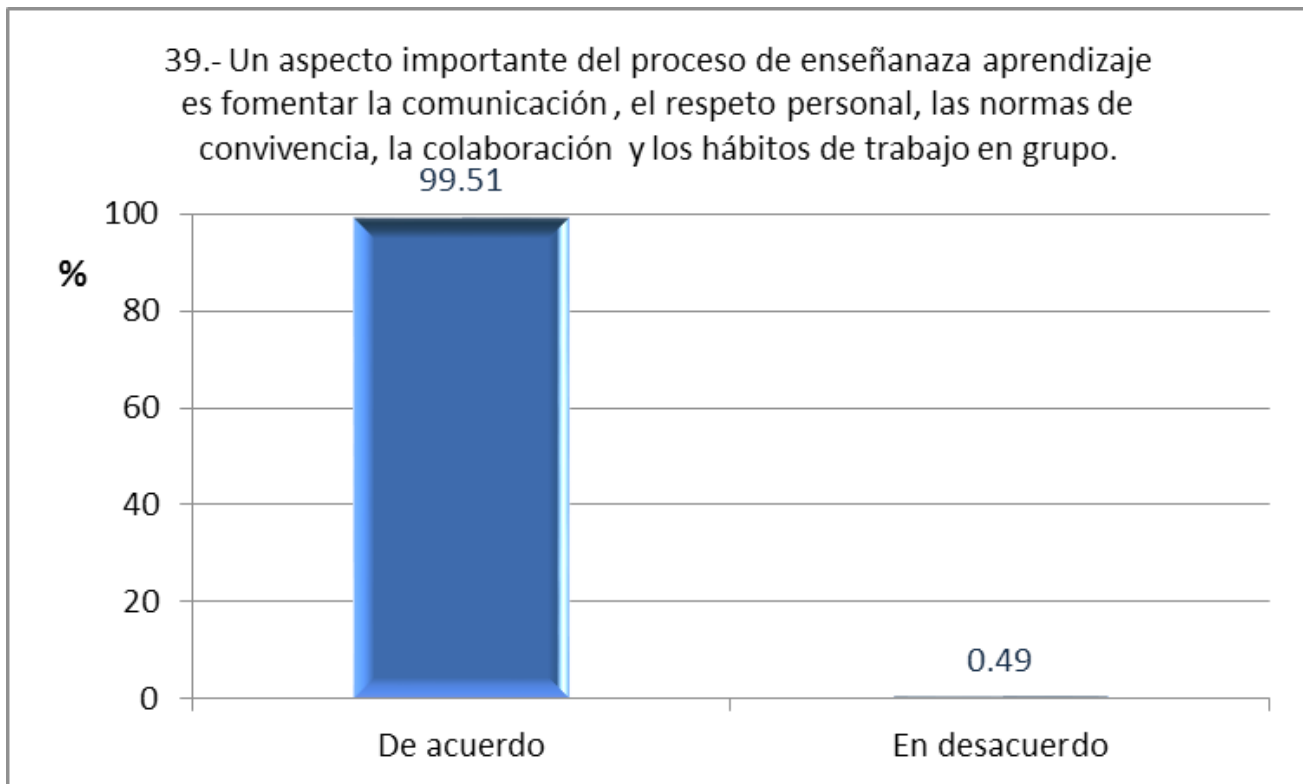
Gráfica 44. Reactivo 35

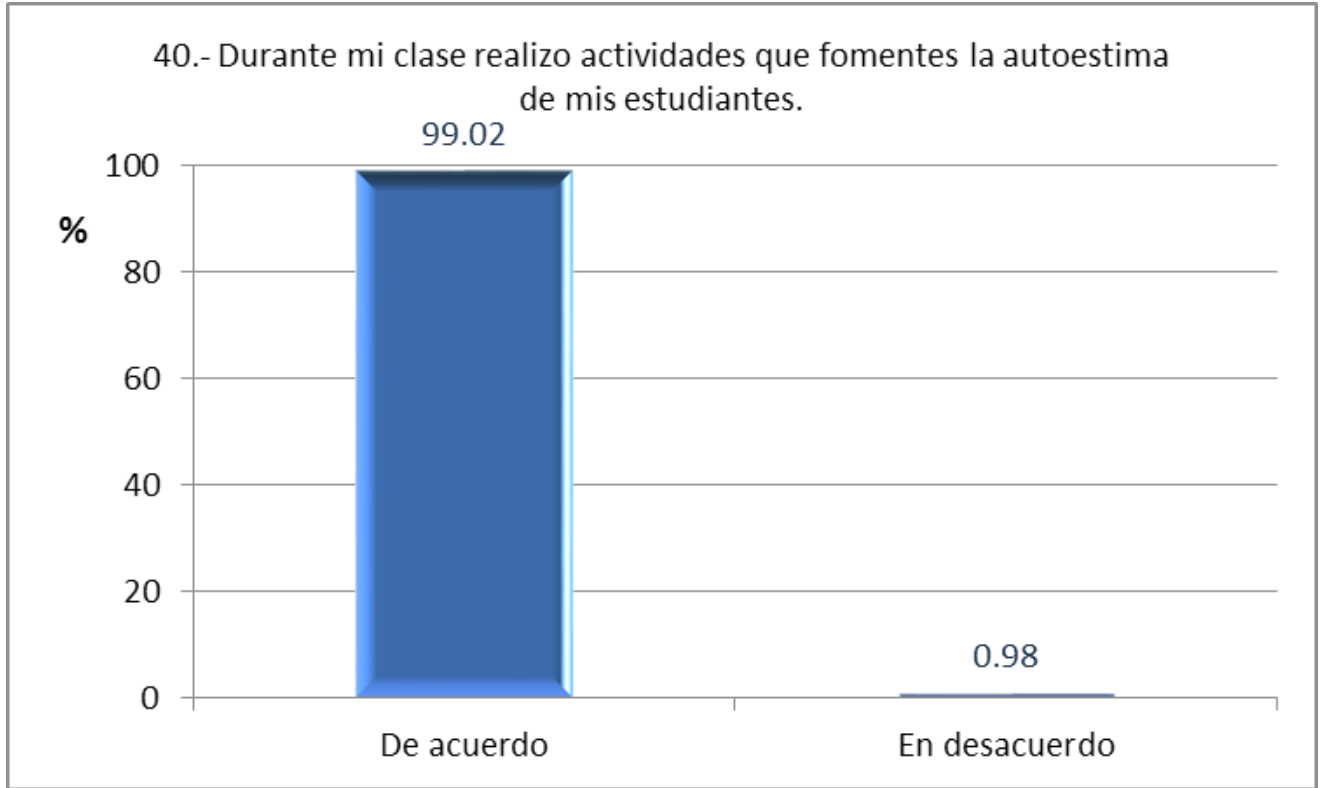


Gráfica 45. Reactivo 36

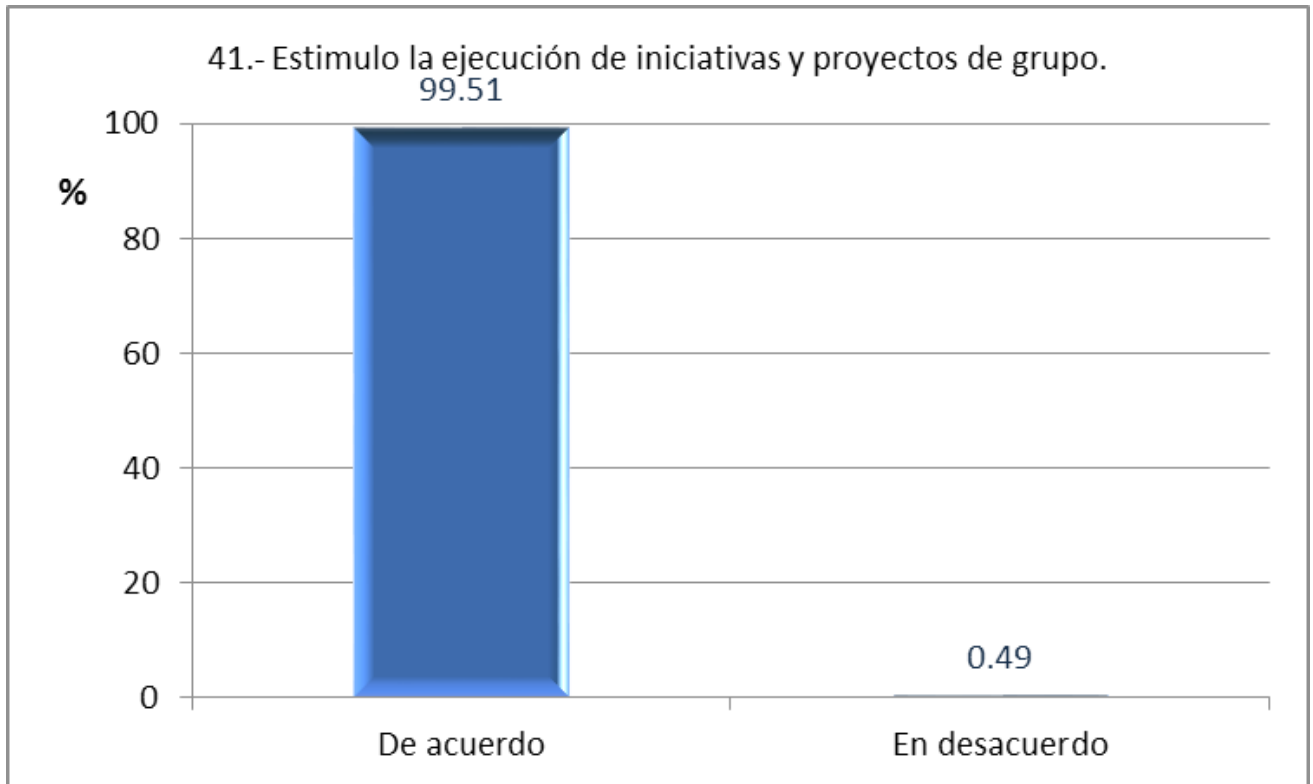


Gráfica 46. Reactivo 37

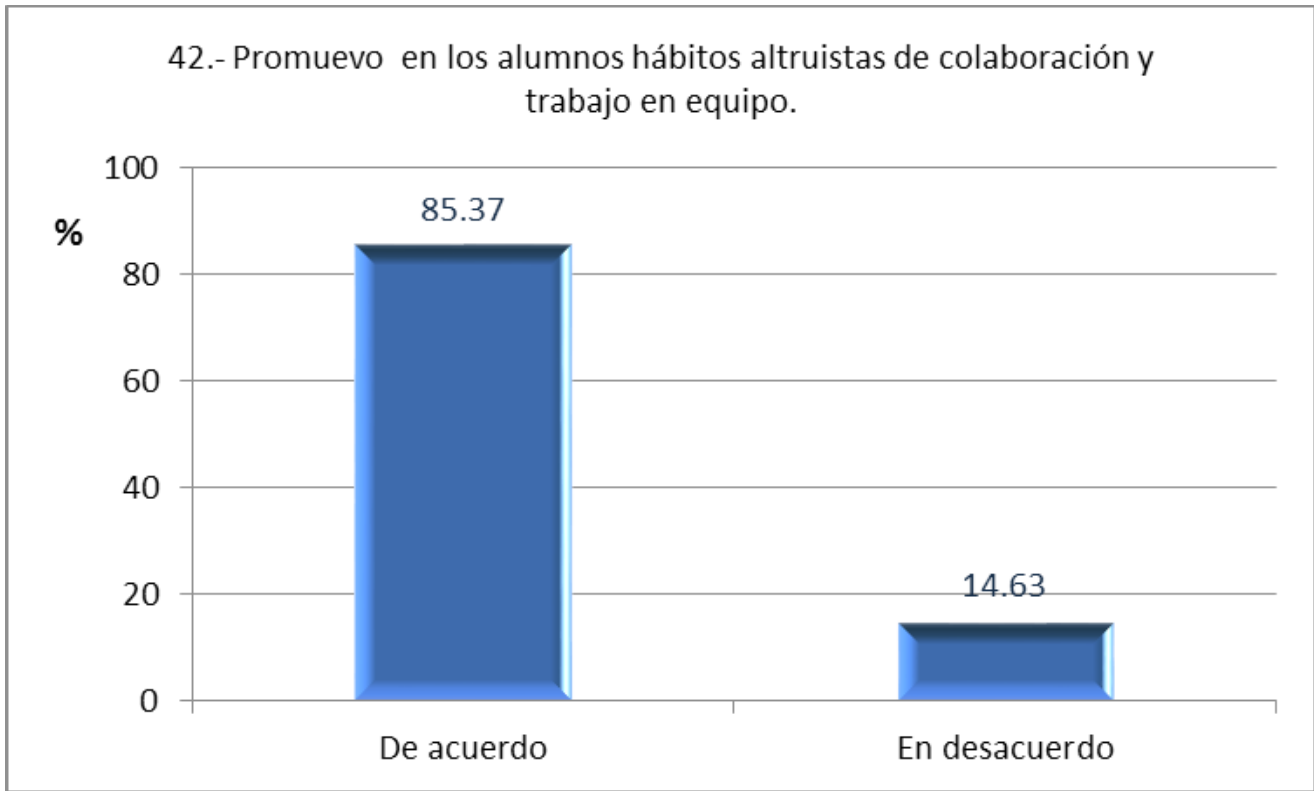
*Gráfica 47. Reactivo 38**Gráfica 48. Reactivo 39*



Gráfica 49. Reactivo 40



Gráfica 50. Reactivo 41

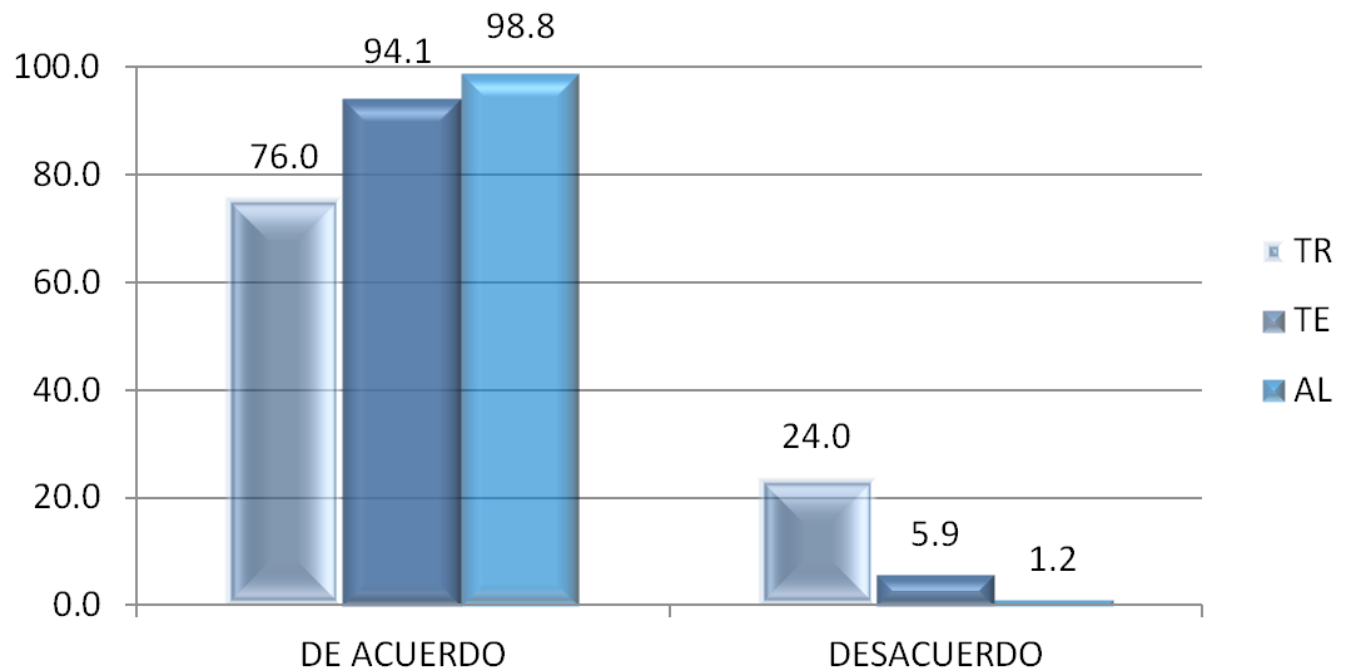


Gráfica 51. Reactivo 42

3.7 Tipos de enseñanza

En este punto se realiza una comparación entre cada uno de los tipos de enseñanza de acuerdo a los resultados presentados anteriormente y a la clasificación de cada una de las preguntas:

- Tradicional (TR)
- Tecnología Educativa (TE)
- Alternativos (AL)



Gráfica 52. Comparación clasificado por por tipo de enseñanza.

Los reactivos o preguntas que corresponden a cada referente a pedagógico se describen cada una con sus resultados en porcentajes como se inca en la siguiente tabla:

Pregunta	%Acuerdo	%Desacuerdo	Apartados	Referente Pedagógico
1.- El aprendizaje es un proceso mediante el cual el alumno adquiere conocimientos nuevos que le proporciona el docente.	74.88%	25.12%	Enseñanza-Aprendizaje	Tradicional
2.- La función principal del profesor es transmitir los conocimientos que posee a sus alumnos.	64.25%	35.75%	Enseñanza-Aprendizaje	Tradicional
3.- El aprendizaje es resultado del esfuerzo personal, en donde el estudiante interactúa con su medio, grupo, profesores y contenido.	98.07%	1.93%	Enseñanza-Aprendizaje	Alternativa
4.- Un profesor debe estar atento a la dinámica grupal para hacer señalamientos con respecto a logros, avances y desvíos.	99.52%	0.48%	Enseñanza-Aprendizaje	Tradicional
5.- Para que se efectúe el aprendizaje es indispensable la memorización de nociones, conceptos y principios.	65.22%	34.78%	Enseñanza-Aprendizaje	Tradicional
6.- Para apoyar la labor de un profesor es necesario que se le entrene en el manejo de Tecnología Educativa.	94.15%	5.85%	Enseñanza-Aprendizaje	Tecnología Educativa
7.- La función principal del docente es de facilitador del aprendizaje del alumno.	100.00%	0.00%	Enseñanza-Aprendizaje	Tradicional
8.- La planeación es un proceso flexible, que se debe ir adaptando a las necesidades del grupo.	96.12%	3.88%	Planeación	Tecnología Educativa
9.- El conocimiento profundo de la disciplina que imparte el profesor, le exige de elaborar un plan de clase.	14.98%	85.02%	Planeación	Tradicional
10.- El éxito en una clase radica en la planeación y explicitación de objetivos conductuales, actividades recursos y evaluación.	96.12%	3.88%	Planeación	Tecnología Educativa
11.- Al efectuar el proceso de planeación y delimitación de objetivos de aprendizaje propicia la participación de los alumnos.	83.41%	16.59%	Planeación	Alternativa
12a.- La forma, extensión y profundidad con que se abordan los contenidos de un curso depende fundamentalmente de el programa	92.57%	7.43%	Metodología	Tecnología Educativa
12b.- La forma, extensión y profundidad con que se abordan los contenidos de un curso depende fundamentalmente de el profesor	92.41%	7.59%	Metodología	Tradicional
12c.- La forma, extensión y profundidad con que se abordan los contenidos de un curso depende fundamentalmente de los Alumnos	87.50%	12.50%	Metodología	Alternativa
13.- El ser experto en la asignatura que imparte sustituye el uso de una metodología para la enseñanza.	13.73%	86.27%	Metodología	Tradicional
14.- Existen asignaturas, que por su naturaleza requieren abordarse principalmente de manera teórica.	79.80%	20.20%	Metodología	Tradicional
15.- El alumno es el elemento principal en la construcción del conocimiento.	92.50%	7.50%	Metodología	Alternativa
16.- Los profesores requieren una preparación formal en aspectos pedagógicos.	93.10%	6.90%	Metodología	Alternativa
17.- El docente requiere únicamente actualizarse en los avances científicos, técnicos y tecnológicos de su disciplina.	36.59%	63.41%	Metodología	Tradicional
18.- El éxito de una clase radica en los recursos didácticos empleados.	74.50%	25.50%	Metodología	Tecnología Educativa
19.- Una de las principales responsabilidades del profesor es transmitir con claridad los contenidos del curso.	93.66%	6.34%	Metodología	Tradicional
20.- Se requiere emplear principalmente la clase expositiva.	42.36%	57.64%	Metodología	Tradicional
21.- Al estudiar un tema, debe buscarse la relación entre disciplinas.	98.50%	1.50%	Metodología	Alternativa
22.- Procuo que los alumnos sigan el ritmo que yo marco para la clase.	85.37%	14.63%	Metodología	Tradicional
23.- Al impartir mi curso tomo en cuenta las necesidades académicas de mis alumnos.	98.05%	1.95%	Metodología	Alternativa
24.- Durante mi curso presento problemas que desarrollan en el estudiante habilidades de razonamiento.	95.61%	4.39%	Metodología	Alternativa
25.- Al estudiar conceptos busco su vinculación con la realidad y aplicación.	100.00%	0.00%	Metodología	Alternativa
26.- Empleo preguntas de reflexión para conocer el grado de comprensión alcanzado por los alumnos.	95.07%	4.93%	Metodología	Alternativa
27.- Mi enseñanza la estructuro fundamentalmente en clases teóricas.	55.39%	44.61%	Metodología	Tradicional
28.- En mi práctica docente hago uso de textos programados.	69.12%	30.88%	Metodología	Tecnología Educativa
29.- El profesor tiene que verificar el cumplimiento de los objetivos.	99.02%	0.98%	Evaluación	Tecnología Educativa
30.- Utilizo la evaluación solo para asignar la calificación final que obtiene el estudiante.	43.63%	56.37%	Evaluación	Tradicional
31.- Utilizo la evaluación para determinar si el estudiante alcanzó los objetivos conductuales establecidos en el programa.	89.16%	10.84%	Evaluación	Tecnología Educativa
32.- Utilizo la evaluación para realimentar mi práctica docente.	92.65%	7.35%	Evaluación	Alternativa
33.- Promuevo la autoevaluación en mis estudiantes.	78.54%	21.46%	Evaluación	Alternativa
34.- Para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje, es importante establecer un vínculo afectivo entre el profesor y los alumnos.	89.60%	10.40%	Relación docente alumno	Alternativa
35.- La relación docente-alumno debe limitarse al aula.	55.88%	44.12%	Relación docente alumno	Alternativa
36.- La función principal del docente es de facilitador del aprendizaje del alumno.	98.52%	1.48%	Relación docente alumno	Tradicional
37.- La labor docente se enriquece a través de las interacciones con los alumnos.	98.03%	1.97%	Relación docente alumno	Alternativa
38.- Un profesor debe incentivar la producción de conocimientos a través de su curso.	99.02%	0.98%	Relación docente alumno	Alternativa
39.- Un aspecto importante del proceso de enseñanza aprendizaje es fomentar la comunicación, el respeto personal, las normas de	99.51%	0.49%	Relación docente alumno	Alternativa
40.- Durante mi clase realizo actividades que fomenten la autoestima de mis estudiantes.	99.02%	0.98%	Relación docente alumno	Alternativa
41.- Estimulo la ejecución de iniciativas y proyectos de grupo.	99.51%	0.49%	Relación docente alumno	Alternativa
42.- Promuevo en los alumnos hábitos altruistas de colaboración y trabajo en equipo.	85.37%	14.63%	Relación docente alumno	Alternativa

Tabla 33. Total de reactivos con respuestas, clasificación y referente pedagógico

Para agrupar los resultados, se obtuvieron frecuencias y porcentajes de las respuestas de cada uno de los reactivos (42) según “acuerdo” o “desacuerdo”, y se clasificaron conforme al referente pedagógico (tradicional, alternativo y tecnológico educativo) al que pertenecían; se procedió a la agrupación por estrategia (aprendizaje, planeación, metodología, evaluación y relación docente-estudiante).

% Acuerdo	Alternativa	Tecnología Educativa	Tradicional
Enseñanza-Aprendizaje	98.07%	94.15%	80.77%
Evaluación	85.59%	94.09%	43.63%
Metodología	95.04%	78.73%	62.41%
Planeación	83.41%	96.12%	14.98%
Relación docente alumno	90.74%		98.52%
	91.95%	88.84%	66.27%

Tabla 34. Porcentaje de acuerdo agrupado por apartado y referente pedagógico

3.8 Correlación de resultados

La correlación estadística constituye una técnica estadística que nos indica si dos variables están relacionadas o no. En este caso se considera que las variables son el resultado de cada uno de los resultados anteriores y su relación respecto al aprovechamiento académico de los estudiantes; si el cambio en una variable está acompañado de un cambio en la otra, entonces se dice que las variables están correlacionadas.

La correlación estadística es medida por lo que se denomina coeficiente de correlación (r). Su valor numérico varía de 1,0 a -1,0. Nos indica la fuerza de la relación. En general, $r > 0$ indica una relación positiva y $r < 0$ indica una relación negativa, mientras que $r = 0$ indica que no hay relación (o que las variables son independientes y no están relacionadas).

Cuanto más cerca estén los coeficientes de 1.0 y -1.0, mayor será la fuerza de la relación entre las variables. Como norma general, la siguiente tabla nos muestra la relación que existe y sus límites:

Valor de r	Fuerza de relación
-1.0 a -0.5 ó 0.5 a 1.0	Fuerte
-0.5 a -0.3 ó 0.3 a 0.5	Moderada
-0.3 a -0.1 ó 0.1 a 0.3	Débil
-0.1 a 0.1	Ninguna o muy débil

Tabla 35. Fuerza de correlación

3.8.1 Correlación reactivo-calificación

En la siguiente tabla se presentan aquellas correlaciones significativas, de acuerdo a la tabla anterior llamadas fuertes, que se obtuvieron entre el promedio de las calificaciones del grupo con los reactivos del instrumento de referentes de los profesores de toda la muestra de este estudio y por Departamento académico; se muestran sólo las relaciones que se definieron como fuertes y algunas moderadas que se encuentran muy cercanas a serlo:

CORRELACIONES - REFERENTES PROFESORES MEDICINA POR DEPARTAMENTO					
DEPARTAMENTO	No. REACTIVO	ESTRATEGIA	DESCRIPCIÓN DEL REACTIVO	ENFOQUE	CORRELACIÓN
Microbiología	38	Relación docente alumno	La forma, extensión y profundidad con que se abordan los contenidos de un curso depende fundamentalmente de: el programa, el profesor y los alumnos.	Aprendizaje Alternativo	-0.508
Biología Celular	11	Planeación	Un profesor debe incentivar la producción de conocimientos a través de su curso.	Aprendizaje Alternativo	0.603
	35	Relación docente alumno	Al efectuar el proceso de planteamiento	Aprendizaje Alternativo	-0.640
Psiquiatría	23	Método	Al impartir mi curso tomo en cuenta las necesidades académicas de mis alumnos.	Aprendizaje Alternativo	-0.698
Farmacología	14	Método	Existen asignaturas, que por su naturaleza requieren abordarse principalmente de manera teórica.	Aprendizaje Tradicional	-0.730
	27	Método	Mi enseñanza la estructuro fundamentalmente en clases teóricas.	Aprendizaje Tradicional	-0.763
	30	Evaluación	Utilizo la evaluación solo para asignar la calificación final que obtiene el estudiante.	Aprendizaje Tradicional	-0.870
Anatomía	18	Método	El éxito de una clase radica en los recursos didácticos empleados.	Tecnología Educativa	0.453
	21	Método	Al estudiar un tema, debe buscarse la relación entre disciplinas.	Aprendizaje Alternativo	0.449
	25	Método	Al estudiar conceptos busco su vinculación con la realidad y aplicación.	Aprendizaje Alternativo	0.499
	36	Relación docente alumno	La función principal del docente es de facilitador del aprendizaje del alumno.	Aprendizaje Tradicional	0.545
Salud Pública	<i>No se encontró alguna relación fuerte</i>				
Embriología	31	Evaluación	Utilizo la evaluación para determinar si el estudiante alcanzó los objetivos conductuales establecidos en el programa.	Tecnología Educativa	-0.500
Informática Biomédica	<i>No se encontró alguna relación fuerte</i>				
Bioquímica	<i>No se encontró alguna relación fuerte</i>				
Int. Ciencia Médica	<i>No se encontró alguna relación fuerte</i>				
Fisiología	1	Aprendizaje	El aprendizaje es un proceso mediante el cual el alumno adquiere conocimientos nuevos que le proporciona el docente.	Aprendizaje Tradicional	-0.837
	35	Relación docente alumno	La relación docente-alumno debe limitarse al aula.	Aprendizaje Alternativo	-0.926
Cirugía	9	Planeación	El conocimiento profundo de la disciplina que imparte el profesor, le exime de elaborar un plan de clase.	Aprendizaje Tradicional	-0.792

Tabla 36. Correlaciones más elevadas por departamento

3.8.2 Análisis de los resultados obtenidos

En la tabla anterior se observa que tanto los referentes alternativos y tradicional son los que mayor correlación tuvieron con las calificaciones obtenidas por los estudiantes. La correlación con los reactivos del instrumento y con cada asignatura se estableció de manera diferente. En el departamento de Microbiología si el profesor está de acuerdo en incentivar la producción de conocimientos a través de su curso sus estudiantes obtuvieron mejor nivel académico.

Observamos en la asignatura de Biología Celular que el obtener mayor calificación por los estudiantes está correlacionado con que los profesores estén más en acuerdo en que el proceso y delimitación de objetivos de aprendizaje propicia la participación de los estudiantes y más en desacuerdo en que la relación alumno-profesor debe limitarse al aula.

Los profesores de Psiquiatría y Salud Mental que están de acuerdo en que toman en cuenta las necesidades académicas de los estudiantes, sus alumnos obtuvieron calificación más alta. En Farmacología encontramos que cuando los profesores están en desacuerdo en abordar los contenidos principalmente de manera teórica, en estructurar la enseñanza en clases teóricas y en que la calificación final está fundamentada sólo en una evaluación, los estudiantes obtienen mayor calificación.

Para Anatomía, no se encontró una correlación muy fuerte, pero podemos destacar que en aquellos grupos que obtuvieron mejores calificaciones, los profesores contestaron estar de acuerdo en que el éxito de una clase radica en los recursos didácticos empleados, en buscar una relación entre disciplinas, buscar que los conceptos tengan vinculación con la realidad y aplicación y que la función principal del docente es sólo como facilitador del aprendizaje.

En departamentos como Salud Pública, Informática Biomédica, Bioquímica e Integración de Ciencias Médicas no se encontraron correlaciones significativas (fuertes) ya que en ningún caso arrojó un valor cercano al 0.5 o -0.5 por lo que no se incluyeron en la tabla. Lo anterior puede ser debido a que los índices de reprobación son muy inferiores a las asignaturas del área básica o clínica.

Se observa también que en Embriología los estudiantes obtuvieron mejores calificaciones cuando los profesores no utilizan principalmente la evaluación para determinar si el estudiante alcanzó los objetivos establecidos.

En la asignatura de Fisiología es donde se encontraron las correlaciones más fuertes (-0.837 y -0.926), las cuales indican que un grupo obtuvo mejor calificación cuando el docente indicó no estar de acuerdo en que el aprendizaje es el proceso mediante el cual el alumno adquiere conocimientos nuevos que le son proporcionados por el profesor y que la relación docente-alumno se limita al aula.

Finalmente, los estudiantes obtienen mayor calificación en Cirugía con aquellos profesores que opinaron no estar de acuerdo en que el conocimiento profundo de la disciplina, les exime de elaborar un plan de clase.

Conclusiones

En la actualidad la información ha tomado un gran valor y muchas veces tenemos que obtenerla de bases de datos, siendo que la unidad y consistencia de los datos son importantes pues de eso depende en buena parte la confiabilidad de la información para la toma de decisiones, de aquí puntualizamos que en este estudio, la aplicación de los instrumentos, la captura de los resultados y los análisis estadísticos fueron exitosos.

Una vez que se tuvo conjunta la captura de resultados, el análisis estadístico fue de gran ayuda para obtener una visión completa y detallada, ya que nos permitió buscar datos de operaciones para la toma de decisiones buscando cumplir los objetivos, analizar la información con herramientas que cada día son más complejas y completas, ya que el análisis de la información es esencial porque es capaz de convertir los datos en inteligencia, dando así una ventaja de información.

En la medida en la que se capturaron los datos se tuvo la oportunidad de correlacionarlos y hacer descubrimientos que ayudaron a identificar posibles áreas de oportunidad en la formación docente. Normalmente, los patrones no se pueden detectar mediante la exploración tradicional de los datos porque las relaciones son demasiado complejas o porque hay demasiados datos, aquí observamos una base de datos de mediano tamaño en comparación con otras grandes bases que manejan los corporativos para distintas operaciones que realizan.

Debido a lo anterior es que el uso de relaciones en las bases o tablas a lo largo del trabajo, fue en general de mucha utilidad en la información para realizar agrupación. El software estadístico SPSS nos fue útil para explotar la presente base de datos con una sencilla interfaz, permitiéndonos desarrollar rápidamente modelos mediante distintas técnicas y utilizarlos en operaciones de descripción y agrupaciones.

Además en este estudio nos dimos cuenta que el análisis es valioso en estudios de educación, el cuál aplicamos para explotar la bases de datos de calificaciones de los estudiantes de primer y segundo año correlacionando con los resultados del instrumento aplicado a los profesores para convertirlos en información, en este caso analizando los referentes pedagógicos.

Podemos destacar los siguientes puntos sobre lo que se expuso a lo largo del trabajo:

- Con el estudio pudimos comprobar la valía del instrumento y observamos que fue elaborado con un alto índice de confiabilidad.
- Los gráficos presentados nos muestran cómo se comportan las estrategias de enseñanza que los profesores utilizan en su práctica docente, mostrando tendencias claras para cada caso.
- Pudimos determinar el aprovechamiento académico de los estudiantes y comparamos las materias conforme al promedio de calificaciones.
- Los análisis estadísticos que se realizaron aportan áreas de oportunidad en la formación docente ya que se visualizó las debilidades mostradas en los resultados por las correlaciones con las calificaciones.
- Al final del estudio, se indicó el impacto que tiene en las calificaciones de los estudiantes, los referentes pedagógicos y las estrategias de estudio de los profesores que imparten las asignaturas en el primer y segundo año de la carrera de Médico Cirujano.
- Los resultados arrojaron áreas de oportunidad en la formación docente que se imparte a los profesores en la Facultad de Medicina.

Finalmente, debemos tomar en cuenta que el análisis estadístico, así como la Minería de Datos trabajan con cifras, cantidades y valores, por lo que convierte a la interpretación humana un valor de suma importancia para el resultado final de este proceso, ya que el usuario le da el sentido adecuado a los resultados y orienta sobre su uso, fiabilidad y consistencia.

Fuentes bibliograficas

Adams, J. (2004). Straining to describe and tackle stress in medical students. *Medical Education*, Vol.38 (5): 463–464.

Dahlin, M., Joneborg, N. & Runeson, B. (2005). Stress and depression among medical students: a cross-sectional study. *Medical Education*, 39 (6): 594-604.

Fayyad, U.M.; Piatetsky-Shapiro, G; Smyth, P.; Uthurusamym R. (1996). *Advances in knowledge and data mining*; Cambridge (Massachussets): AAI/MIT Press.

Fouilloux, C., Petra, I., Romero, M. & González, L. (1994). Fuentes de estrés en estudiantes de medicina. Un estudio piloto. *Revista Facultad de Medicina, UNAM*, 37: 132-136.

Gimeno Sacristán y Pérez Gómez (1992). *Comprender y Transformar*, Madrid, Morata.

Guevara-Guzmán, R., Galván, M & Muñoz, A. (2007). El desempeño académico de los estudiantes de la Facultad de Medicina en el primer año de la carrera. *Gaceta Médica de México*, 143 (1): 27-32.

Guevara-Guzmán R., Urrutia-Aguilar ME., Sánchez-Mendiola M., Aguirre-Hernández R. Factors associated with academic performance in Medicine students. Enviado para su aceptación y publicación En: “*Evolutionary Developmental Biology*”, ISBN 979-953-307-445-9.

Howard, G., Conway, C., & Maxwell, S. (1985). Construct validity of measures of college teaching effectiveness. *Journal of Education Psychology*, 77(2): 187-196.

Kremer, F. (1990). Construct validity of multiple measures in teaching, research, and service and reliability of peer ratings. *Journal of Educational Psychology*, 82: 213-218.

Marsh, H. (1984). Students' evaluations of university teaching: dimensionality, reliability, validity, potential biases and utility. *Journal of Educational Psychology*, 76(5): 707-754.

Martínez González, A., Ferrés González A. & Gutiérrez Doblan S. (2001). Referentes pedagógicos y estrategias de enseñanza de los profesores de la Maestría en Ciencia Bioquímicas de la UNAM. *Rev. Anuies*. 2001; 4 (120): 54-59.

Martínez González A., Moreno Altamirano L., Ponce Rosas E., Martínez Franco A & Urrutia Aguilar ME. (2011). Evaluación del desempeño docente en Salud Pública mediante tres estrategias. *Gaceta Médica de México*, 147: 234-243.

Morán Oviedo, P. (1993). *Fundamentación de la didáctica I*, México, Gernika (5a. edición corregida).

Omigbodun, O., Odukogbe, A., Akinyinka, O., Yusuf, B., Bella, T. & Olayemi, O. (2006). Stressors and psychological symptoms in students of medicine and allied health professions in Nigeria. *Soc. Psychiatry Psychiatr. Epidemiology*, 41(5): 415–421.

Pérez Juárez, E (1993). “Problemática general de la didáctica”. *Fundamentación didáctica I*. México, Gernika, (5a. edición corregida).

Smith, C., Peterson, F., Degenhardt, B. & Johnson, J. (2007). Depression, anxiety, and perceived hassles among entering medical students. *Psychology, Health & Medicine*, 12(1): 31–39.

Stigler, Stephen M. (1990). *The History of Statistics: The Measurement of Uncertainty before 1900*. Belknap Press/Harvard University Press.

Üner, S., Öscebe, H., Telatar, G. & Tescan. S. (2008). Assessment of Mental Health of University Students with GHQ-12. *Turkish Journal of Medical Sciences*, 38(5): 437-446.

Urrutia Aguilar, ME. (2011). *Evaluación del desempeño docente en una organización educativa*. Tesis Doctoral, UNAM.

Urrutia- Aguilar, M., Barojas- Weber .J., Torres- Solis . J., Ponce Rosas, E. & Martínez-Gonzalez, A. (2008). Predictores de autoevaluación del desempeño docente en ciencias de la salud. *Educación en Ciencias de la Salud*, 5 (2): 21-30.

Urrutia-Aguilar Me, Sánchez-Mendiola M, Guevara-Guzmán R y Martínez-González A. (2014). Comprehensive Assessment of Teaching Performance in Medical Education. *Procedia-Social and Behavioral Journal*, 141: 252-259.

Urrutia-Aguilar ME, Martinez-Gonzalez A y Rodriguez Carranza R. (2012). Measuring the Effectiveness of Pharmacology Teaching in Undergraduate Medical Students. *Journal of Patient Safety*, 8 (1): 26-29.

Urrutia-Aguilar ME, Guevara-Guzmán R. y Aburto Arciniega M. (2014). Efecto de un curso-taller de formación docente sobre los referentes pedagógicos de profesores de embriología. *Revista de Investigación en Educación Médica*, 3(12): 198-203

Wilson, R. (1986). Improving faculty teaching. *Journal of Higher Education*. No 57, 196-211.

Harjinder S. (1996). *Data Warehousing “La integración de la información para la mejor toma de decisiones”*, Gill, Prakash C. Rao. Mexico, D.F., Prentice Hall Hispanoamérica.

Libros digitales y consultas en Internet:

Abhishek Tiwaria and Arvind K.T. Sekhar: Work ow based framework for life science informatics, Computational Biology and Chemistry, Volume 31, Issues 5–6, Pages 305–319, Elsevier, October 2007. Características descritas en la página del so ware: <http://tech.knime.org/documentation>

Becerra Espinosa, José Manuel. Estadística Descriptiva, Facultad de Contaduría y Administración. UNAM. http://www.fca.unam.mx/docs/apuntes_matematicas/34.%20Estadistica%20Descriptiva.pdf

Chekanov, S.V. Scientific Data analysis using Jython Scripting and Java. Book. 497 pp. <http://www.springer.com/computer/database+management+%26+information+retrieval/book/978-1-84996-286-5>

Demšar, J., Curk, T., Erjavec, A. Orange: Data Mining Toolbox in Python; Journal of Machine Learning Research 14(Aug):2349–2353, 2013. Características descritas en la página del so ware: <http://orange.biolab.si/features/>

Díaz Barriga, F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje signi cativo. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 5 (2). Consultado el día 2 de noviembre de 2011 en: <http://redie.ens.uabc.mx/vol5no2/contenido-arceo.html>

Facena; UNNE. Minería de Datos. Teleprocesos y Sistemas Distribuidos, octubre 2003, consultado en septiembre de 2014 en <https://www.yumpu.com/es/document/view/8673018/sdatamining/31>

Fernández-Palacin, F; López-Sánchez, MA; Muñoz-Márquez, Manuel; Sánchez-Navas, A. Inferencia Estadística; Servicio de publicaciones Universidad de Cadiz; 2ª Edición; consulta de libro digital en septiembre de 2014, a la venta en: http://knuth.uca.es/repos/l_inf_est/pdf/actual/leeme.html

Hall, Mark ; Frank, Eibe; Holmes, Geoffrey; Pfahringer, Bernhard; Reutemann, Peter; Witten, Ian H. (2009); The WEKA Data Mining So ware: An Update; SIGKDD Explorations, Volume 11, Issue 1. Características descritas en la página del so ware: <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/index.html>

Hernández Orallo, José. Análisis y Extracción de Conocimiento en Sistemas de Información: Datawarehouse y Datamining; Material de apoyo de curso impartido en octubre de 2003 en el Instituto Tecnológico de Chihuahua. Parte 3, Punto 3.2; disponible en septiembre de 2014 en: <http://users.dsic.upv.es/~jorallo/cursoDWDm/dwdm-III-2.pdf>

Hernández Orallo, José; Ramírez Quintana, M. José; Ferri Ramírez, César. Introducción a la Minería de Datos; Editorial Pearson, 2004. ISBN: 84 205 4091 9; Portada: [http://users.dsic.upv.es/~ ip/LibroMD/](http://users.dsic.upv.es/~ip/LibroMD/)

Higuera T, Obed; Martínez Aguilar, Rodrigo. Minería de Datos; <http://es.scribd.com/doc/212531319/Mineria-de-Datos>

Microsoft. Especificaciones y límites de Excel; Microsoft: <http://office.microsoft.com/es-mx/excel-help/especificaciones-y-limites-de-excel-HP010073849.aspx>

Microsoft. Power Pivot: análisis de datos eficaz y modelado de datos; <http://office.microsoft.com/es-mx/excel-help/power-pivot-analisis-de-datos-eficaz-y-modelado-de-datos-en-excel-HA102837110.aspx>

Mierswa, I; Wurst, M; Klinkenberg, R; Scholz, M; Euler, T. YALE: Rapid Prototyping for Complex Data Mining Tasks, in Proceedings of the 12th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD-06), 2006. Características descritas en la página del so ware: <http://rapidminer.com/documentation/>

Molina Felix, Luis Carlos. Data mining: torturando a los datos hasta que con esen; noviembre 2002; Universitat Politècnica de Catalunya. Consultado en septiembre de 2014 en la liga: <http://www.uoc.edu/web/esp/art/uoc/molina1102/molina1102.html>

Moore, David S. Estadística Aplicada Básica (The Basic Practice of Statistics); Antoni Bosch editor. Pág. 27. Disponible en Google Play Books: http://books.google.com.mx/books?id=oqOCiEyEjYcC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Ortiz, Paola. Revista Mprende, junio 2013: <http://www.revistamprende.com/gestion/item/139-6-herramientas-gratuitas-para-datamining>

Ruiz Muñoz, David. Manual de Estadística; Universidad Pablo de Olavide; ISBN: 84-688-6153-7; 91 págs. Libro gratuito, texto completo disponible en septiembre de 2014 en la página: <http://www.eumed.net/coursecon/libreria/drm/ped-drm-est.htm>

Sinergia e Inteligencia de Negocio S.L. Datamining (Minería de datos); © Copyright 2007 - 2012; http://www.sinnexus.com/business_intelligence/datamining.aspx

Yáñez Gayosso, Gloria; Estudiante de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Facultad de Ingeniería BUAP, Minería de datos, Artículo descargado en septiembre de 2014 de <http://diegocueva.les.wordpress.com/2010/09/articulo.pdf>

Anexos

Anexo 1. Especificaciones y límites de Excel	114
Anexo 2. Características de Power Pivot en comparación con Excel	116
Anexo 3. Inventario de referentes pedagógicos y estrategias de enseñanza	117
Anexo4. Concentrado completo de respuestas de profesores en Excel	119
Anexo 5. Concentrado completo de respuestas editada	122
Anexo 6. Alfa de Cronbach	125

Anexo 1. Especificaciones y límites de Excel*

Especificaciones y límites de las hojas de cálculo y de los libros	
CARACTERÍSTICA	LÍMITE MÁXIMO
Libros abiertos	En función de la memoria disponible y los recursos del sistema
Tamaño de hoja	1.048.576 filas por 16.384 columnas
Ancho de columna	255 caracteres
Alto de fila	409 puntos
Salto de página	1.026 horizontal y vertical
Número total de caracteres que puede contener una celda	32.767 caracteres
Caracteres en un encabezado o un pie de página	255
Hojas en un libro	En función de la memoria disponible (el número predeterminado es 3)
Colores en un libro	16 millones de colores (32 bits con acceso completo al espectro de colores de 24 bits)
Vistas con nombre en un libro	En función de la memoria disponible
Formatos o estilos de celdas distintos	64
Estilos de relleno	32
Grosor y estilos de línea	16
Tipos de fuentes distintas	1.024 fuentes globales disponibles; 512 para cada libro
Formatos de número en un libro	Entre 200 y 250, según el idioma de la versión de Excel instalada
Nombres en un libro	En función de la memoria disponible
Ventanas en un libro	En función de la memoria disponible
Paneles en una ventana	4
Hojas vinculadas	En función de la memoria disponible
Escenarios	En función de la memoria disponible, un informe de resumen sólo muestra los primeros 251 escenarios
Celdas cambiantes en un escenario	32
Celdas ajustables en Solver	200
Funciones personalizadas	En función de la memoria disponible
Escala de zoom	del 10 % al 400 %
Informes	En función de la memoria disponible
Criterios de ordenación	64 combinados en una única operación; ilimitado en operaciones de ordenación secuenciales
Niveles de deshacer	100
Campos en un formulario	32
Parámetros del libro	255 parámetros por libro
Listas desplegables de filtros	10

Especificaciones y límites de los gráficos	
CARACTERÍSTICA	LÍMITE MÁXIMO
Gráficos vinculados a una hoja	En función de la memoria disponible
Hojas a las que hace referencia un gráfico	255
Serías de datos en un gráfico	255
Puntos de datos en una serie de datos para gráficos 2D	32
Puntos de datos en una serie de datos para gráficos 3D	4
Puntos de datos en todas las series de un gráfico	256

* Liga para todas las imágenes: <http://office.microsoft.com/es-mx/excel-help/especificaciones-y-limites-de-excel-HP010073849.aspx>

Especificaciones y límites de los informes de tablas dinámicas y gráficos dinámicos	
CARACTERÍSTICA	LÍMITE MÁXIMO
Informes de tabla dinámica en una hoja	En función de la memoria disponible
Número de elementos únicos por cada campo	1.048.576
Campos de fila o columna en un informe de tabla dinámica	En función de la memoria disponible
Filtros de informe en un informe de tabla dinámica	256 (puede estar en función de la memoria disponible)
Campos de valores en un informe de tabla dinámica	256
Fórmulas de elementos calculados en un informe de tabla dinámica	En función de la memoria disponible
Filtros de Informe en un informe de gráfico dinámico	256 (puede estar en función de la memoria disponible)
Campos de valores en un informe de gráfico dinámico	256
Fórmulas de elementos calculados en un informe de gráfico dinámico	En función de la memoria disponible
Longitud del nombre MDX para un elemento de tabla dinámica	32.767
Longitud de una cadena de tabla dinámica relacional	32.767

Especificaciones y límites de los cálculos	
CARACTERÍSTICA	LÍMITE MÁXIMO
Precisión numérica	15 dígitos
Número negativo más bajo permitido	-2.23E-304
Número positivo más bajo permitido	2.23E-308
Número positivo más alto permitido	9,999999999999999E+307
Número negativo más alto permitido	-1.00E+308
Número positivo más alto permitido mediante fórmula	1.7976931348623158e+308
Número negativo más alto permitido mediante fórmula	-1.7976931348623158e+308
Longitud del contenido de una fórmula	8.192 caracteres
Longitud interna de la fórmula	16.384 bytes
Iteraciones	32.767
Matrices en una hoja	En función de la memoria disponible
Rangos seleccionados	2.048
Argumentos en una función	255
Niveles anidados de funciones	64
Categorías de funciones definidas por el usuario	255
Número de funciones de hoja de cálculo disponibles	341
Tamaño de la pila de operandos	1.024
Dependencia entre hojas de cálculo	64.000 hojas de cálculo pueden hacer referencia a otras hojas
Dependencia de fórmulas de matriz entre hojas de cálculo	En función de la memoria disponible
Dependencia de áreas	En función de la memoria disponible
Dependencia de áreas en cada hoja de cálculo	En función de la memoria disponible
Dependencia en una sola celda	4.000 mil millones de fórmulas pueden depender de una sola celda
Longitud del contenido de celdas vinculadas de libros cerrados	32.767
Primera fecha permitida en un cálculo	1 de enero de 1900 (1 de enero de 1904, si se utiliza la fecha del sistema)
Última fecha permitida en un cálculo	31 de diciembre de 9999
Periodo de tiempo máximo que puede escribirse	9999:59:59

Especificaciones y límites de los libros compartidos	
CARACTERÍSTICA	LÍMITE MÁXIMO
Usuarios que pueden abrir y compartir simultáneamente un libro compartido	256
Vistas personales en un libro compartido	En función de la memoria disponible
Días que se mantendrá el historial de cambios	32.767 (el valor predeterminado es 30 días)
Libros que pueden combinarse a la vez	En función de la memoria disponible
Celdas que pueden resaltarse en un libro compartido	32.767
Colores utilizados para identificar los cambios realizados por diferentes usuarios si el resaltado de cambios está activado	32 (cada usuario se identifica mediante un color; los cambios realizados por el usuario actual se resaltarán en color azul marino)
Tablas de Excel en un libro compartido	0 (cero)
	NOTA No se puede compartir un libro que contiene una o más tablas de Excel.

Anexo 2. Características de Power Pivot en comparación con Excel*

Tarea	En Excel	En Power Pivot
Importar datos de orígenes diferentes, como bases de datos corporativas grandes, fuentes de distribución de datos públicas, hojas de cálculo y archivos de texto en el equipo.	Importar todos los datos de un origen de datos.	Filtrar los datos y cambiar las columnas y las tablas mientras se importan. Obtener más información sobre cómo obtener datos mediante el complemento Power Pivot
Crear tablas	Las tablas pueden estar en cualquier hoja de cálculo del libro. Las hojas de cálculo pueden tener más de una tabla.	Las tablas están organizadas por páginas con pestañas individuales en la ventana de Power Pivot.
Editar datos en una tabla	Puede modificar los valores de celdas individuales de una tabla.	No puede modificar celdas individuales.
Crear relaciones entre tablas	En el cuadro de diálogo Relaciones.	En la vista de diagrama o el cuadro de diálogo Crear relaciones. Obtenga más información acerca de crear una relación entre dos tablas
Crear cálculos	Use las fórmulas de Excel.	Escriba fórmulas avanzadas con el lenguaje DAX (Expresiones de análisis de datos).
Crear jerarquías		Defina Jerarquías para usar en cualquier parte de un libro, incluido Power View.
Crear indicador clave de rendimiento (KPI)		Crear KPI para usar en informes de Power View y tablas dinámicas.
Crear perspectiva		Crear Perspectivas para limitar el número de columnas y tablas que los usuarios de un libro ven.
Crear tablas dinámicas y gráficos dinámicos	Crear informes de tabla dinámica en Excel. Crear un gráfico dinámico	Haga clic en el botón Tabla dinámica de la ventana de Power Pivot. Más información sobre cómo crear informes de gráficos dinámicos y tablas dinámicas desde Power Pivot.
Mejorar un modelo para Power View	Crear un modelo de datos básico.	Realizar mejoras como identificar los campos predeterminados, las imágenes y los valores únicos. Cómo mejorar un modelo para Power View.
Usar Visual Basic para Aplicaciones (VBA)	Usar VBA en Excel.	No use VBA en la ventana de Power Pivot.
Agrupar datos	Agrupar en una tabla dinámica de Excel	Usar DAX en columnas calculadas y campos calculados

* Características completas del complemento <http://office.microsoft.com/es-mx/excel-help/power-pivot-analisis-de-datos-eficaz-y-modelado-de-datos-en-excel-HA102837110.aspx>

Anexo 3. Inventario de referentes pedagógicos y estrategias de enseñanza



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
INVENTARIO DE REFERENTES PEDAGÓGICOS Y ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

Estimado(a) Profesor(a):
 El instrumento que le solicitamos contestar, tiene como finalidad realizar una investigación educativa con el objetivo de identificar los referentes pedagógicos que sustentan la práctica docente de los profesores que imparten las asignaturas del primer y segundo año de la Licenciatura de Médico Cirujano. Por favor, lea el consentimiento informado que se anexa y si usted acepta participar, mucho le agradeceríamos firmarlo.

INSTRUCCIONES	En caso de error borre completamente.
No maltrate, doble o engrape esta hoja.	Marque en los óvalos así: ○ ○ ● ○ ○
Use solamente lápiz del número 2 o 2 1/2.	No marque así: ○ ○ ● ●
Asegúrese de llenar todos los datos de identificación.	

Nombre: _____
Apellido paterno
Apellido materno
Nombre(s)

Asignatura que imparte: _____

Profesor le pedimos conteste cada ítem en el cuadro de la derecha, utilizando la escala señalada en cada apartado:

I. APRENDIZAJE	Totalmente de acuerdo	Parcialmente de acuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
1. El aprendizaje es un proceso mediante el cual el alumno adquiere conocimientos nuevos que le proporciona el docente.	○	○	○	○
2. La función principal del profesor es transmitir los conocimientos que posee a sus alumnos.	○	○	○	○
3. El aprendizaje es resultado del esfuerzo personal, en donde el estudiante interactúa con su medio, grupo, profesores y contenidos para construir su conocimiento.	○	○	○	○
4. Un profesor debe estar atento a la dinámica grupal para hacer señalamientos con respecto a logros, avances y desvíos.	○	○	○	○
5. Para que se efectúe el aprendizaje es indispensable la memorización de nociones, conceptos y principios.	○	○	○	○
6. Para apoyar la labor de un profesor es necesario que se le entrene en el manejo de Tecnología Educativa.	○	○	○	○
7. La función principal del docente es de facilitador del aprendizaje del alumno.	○	○	○	○

II. PLANEACIÓN	Totalmente de acuerdo	Parcialmente de acuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
8. La planeación es un proceso flexible, que se debe ir adaptando a las necesidades del grupo.	○	○	○	○
9. El conocimiento profundo de la disciplina que imparte el profesor, le exige de elaborar un plan de clase.	○	○	○	○
10. El éxito en una clase radica en la planeación y explicitación de objetivos conductuales, actividades, recursos y evaluación.	○	○	○	○

	Siempre	Frecuente-mente	Ocasional-mente	Nunca
11. Al efectuar el proceso de planeación y delimitación de objetivos de aprendizaje propicia la participación de los alumnos.	○	○	○	○

II. METODOLOGÍA	Totalmente de acuerdo	Parcialmente de acuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
12. La forma, extensión y profundidad con que se abordan los contenidos de un curso depende fundamentalmente de:				
El programa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El profesor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los alumnos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los tres	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13. El ser experto en la asignatura que imparte sustituye el uso de una metodología para la enseñanza.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14. Existen asignaturas, que por su naturaleza requieren abordarse principalmente de manera teórica.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15. El alumno es el elemento principal en la construcción del conocimiento.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16. Los profesores requieren una preparación formal en aspectos pedagógicos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17. El docente requiere únicamente actualizarse en los avances científicos, técnicos y tecnológicos de su disciplina.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18. El éxito de una clase radica en los recursos didácticos empleados.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19. Una de las principales responsabilidades del profesor es transmitir con claridad los contenidos del curso.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20. Se requiere emplear principalmente la clase expositiva.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
21. Al estudiar un tema, debe buscarse la relación entre disciplinas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Siempre	Frecuente-mente	Ocacional-mente	Nunca
22. Procuro que los alumnos sigan el ritmo que yo marco para la clase.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
23. Al impartir mi curso tomo en cuenta las necesidades académicas de mis alumnos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
24. Durante mi curso presento problemas que desarrollan en el estudiante habilidades de razonamiento.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
25. Al estudiar conceptos busco su vinculación con la realidad y aplicación.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
26. Empleo preguntas de reflexión para conocer el grado de comprensión alcanzado por los alumnos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
27. Mi enseñanza la estructuro fundamentalmente en clases teóricas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
28. En mi práctica docente hago uso de textos programados.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

IV. EVALUACIÓN	Totalmente de acuerdo	Parcialmente de acuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
29. El profesor tiene que verificar el cumplimiento de los objetivos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Siempre	Frecuente-mente	Ocacional-mente	Nunca
30. Utilizo la evaluación sólo para asignar la calificación final que obtiene el estudiante.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
31. Utilizo la evaluación para determinar si el estudiante alcanzó los objetivos conductuales establecidos en el programa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
32. Utilizo la evaluación para realimentar mi práctica docente.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
33. Promuevo la autoevaluación en mis estudiantes.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

V. RELACIÓN DOCENTE - ALUMNO	Totalmente de acuerdo	Parcialmente de acuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
34. Para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje, es importante establecer un vínculo afectivo entre el profesor y sus alumnos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
35. La relación docente-alumno debe limitarse al aula.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
36. La función principal del docente es de facilitador del aprendizaje del alumno.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
37. La labor docente se enriquece a través de las interacciones con los alumnos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
38. Un profesor debe incentivar la producción de conocimientos a través de su curso.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
39. Un aspecto importante del proceso enseñanza aprendizaje es fomentar la comunicación, el respeto personal, las normas de convivencia, la colaboración y los hábitos de trabajo en grupo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Siempre	Frecuente-mente	Ocacional-mente	Nunca
40. Durante mi clase realizo actividades que fomenten la autoestima de mis estudiantes.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
41. Estimulo la ejecución de iniciativas y proyectos de grupo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
42. Promuevo en los alumnos hábitos altruistas de colaboración y trabajo en equipo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Folio	Depto	Aprendizaje										Planeación										Metodología																												Evaluación					Relación Docente alumno				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12a	12b	12c	12d	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42													
73	5	2	2	1	1	2	1	1	1	1	4	1	1	2	2	2	2	1	4	4	4	1	4	4	4	1	2	1	1	1	1	1	4	4	1	4	1	1	1	1	4	2	1	1	1	2	2	1											
74	5	2	2	1	1	2	1	1	1	1	3	1	2	2	2	2	2	1	4	2	2	1	1	1	1	2	3	1	2	1	2	1	1	3	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1									
75	5	2	1	1	2	2	1	1	1	4	1	2					1	2	2	2	1	3	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1									
76	5	2	2	1	1	2	2	2	2	3	1	2	2	2	2	2	2	1	3	3	1	2	3	2	1	2	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2									
77	5	2	2	1	1	2	1	1	1	1	4	2	2	2	2	2	2	1	4	2	1	1	1	2	3	1	2	1	1	1	1	3	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1									
78	5	1	2	1	1	2	1	1	1	1	3	1	1				1	4	2	2	1	3	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	3	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1								
79	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2				1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								
80	5	2	4	1	1	3	1	1	1	4	1	1	2	2	2	2	1	4	4	1	1	4	1	1	4	1	1	1	1	1	1	4	2	1	4	1	1	1	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								
81	5	2	4	1	1	2	1	1	1	4	3	3	1	2	2	2	2	4	4	1	1	1	3	4	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							
82	5	2	2	1	1	2	1	1	2	2	2	1	1				3	1	1	1	3	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	3	3	1	3	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
83	5	4	2	1	1	2	2	1	1	4	1	2	1	2	4	2	4	2	1	1	4	2	2	2	1	2	1	2	1	1	2	1	1	4	3	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1	2	2	2	2								
84	5	4	3	1	1	3	2	1	2	4	1	1	2	2	2	1	3	2	1	1	3	2	2	3	2	2	2	3	2	3	1	4	1	4	1	2	3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3							
85	5	2	2	1	1	3	1	2	1	4	1	1	2	2	2	2	1	4	2	3	1	4	2	1	4	2	2	1	2	2	2	2	2	1	4	2	2	1	1	4	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2							
86	5	2	2	1	1	4	1	1	1	4	1	1				1	4																																										
87	5	2	1	1	1	1	1	1	2	4	1	2	1	1	1	1	1	4	2	1	1	4	1	1	3	1	1	1	1	2	1	1	3	3	1	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	2	3	4	4	4	4	4							
88	5	2	2	1	1	3	1	1	1	4	1	1	1	1	2	2	3	4	1	1	1	3	1	1	3	1	2	2	2	1	2	2	1	4	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2							
89	5	3	2	1	1	2	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	3	1	2	1	1	1	1	2	1	1	4	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							
90	5	2	1	1	1	2	1	1	1	4	2	2				1	4	3	2	1	4	4	2	4	1	2	2	1	1	1	3	2	2	2	2	2	1	2	4	1	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2						
91	5	4	2	1	1	2	2	2	2	4	1	2	1				3	2	1	1	3	3	1	4	1	2	2	1	1	1	3	3	1	3	2	2	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1						
92	6	3	3	3	1	4	2	1	2	4	1	2	3	3	3	3	1	4	3	3	2	3	2	2	4	1	3	2	2	2	3	3	2	2	2	2	1	2	3	3	1	1	2	3	2	1	2	3	2	1	2	2							
93	6	2	3	1	1	3	2	2	1	4	2	2	2	2	2	2	1	4	3	2	2	4	3	1	3	1	2	2	1	1	1	3	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2						
94	6	2	3	1	1	4	1	1	1	4	1	2	2				1	4	2	1	1	4	2	1	4	1	3	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2						
95	6	4	4	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	4	4	1	1	4	1	1	4	1	3	1	1	1	1	4	3	1	4	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
96	6	3	4	1	1	2	1	1	1	4	1	2	2	2	2	2	2	4	3	1	1	4	2	3	4	1	3	1	1	1	1	3	1	1	3	2	2	3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
97	6	2	4	2	1	4	4	1	1	4	2	3				1	4	2	1	1	4	2	2	3	1	2	2	1	1	1	3	4	1	4	2	1	2	2	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	3	1					
98	6	2	3	1	1	3	2	1	1	4	2	2	2	2	2	2	1	4	2	3	1	4	3	1	3	1	2	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	3	2	2	2	2							
99	6	4	2	2	1	3	1	1	1	4	1	1	1	1	2	2	1	4	2	1	3	4	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	4	1	1	1	4	4	2	1	1	1	4	2	1	1	3	1	1	1	1	1						
100	6	4	4	1	1	2	4	1	1	4	2	3	2	2	2	2	1	4	2	1	1	4	4	4	4	1	3	1	1	1	1	4	3	4	4	2	1	1	1	4	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
101	6	3	4	1	1	3	1	2	2	4	2	2	2	1	1	2	3	1	1	1	3	1	1	3	1	1	3	1	2	3	2	1	2	2	2	1	1	2	3	4	2	3	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2							
102	6	2	2	1	2	3	1	1	1	4	2	3	1	2	2	2	1	3	2	1	1	2	2	3	1	2	1	1	1	1	2	3	2	2	3	2	4	2	3	2	1	2	2	1	1	1	1	3	3	1	2	3	2						
103	6	2	2	2	1	1	1	1	1	4	3	3	2	2	1	1	3	2	1	2	4	2	1	4	1	3	1	1	1	2	2	1	1	3	2	1	1	3	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					
104	6	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1	3	2	2	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
105	6	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1					1	4	1	2	2	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	2	3	1	2	2	3	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1					
106	6	2	2	1	1	3	1	2	2	3	1	2	1	1	1	1	1	3	2	2	2	2	2	3	1	3	1	2	1	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2					
107	6	2	1	3	1	2	1	1	1	4	2	2	1	2	2	2	2	4	2	2	1	4	2	1	3	1	2	2	2	2	3	3	1	4	3	2	2	3	3	1	4	3	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1					
108	6	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	2	1	1	1	1	3	2	2	1	2	2	1	3	1	2	1	2	1	1	2		1	3	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	1						
109	6	2	3	1	1	3	2	2	1	3	1	2	2	1	2	1	3	2	2	1	3	3	2	3	3	2	2	1	2	1	2	3	1	3	1	1	2	2	3	2	1	2																	

Folio	Depto	Aprendizaje										Planeación										Metodología										Evaluación										Relación Docente alumno									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12a	12b	12c	12d	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42					
145	8	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	3	3	3	1	4	2	1	1	4	4	2	3	1	2	1	1	1	2	2	2	1	2	3	2	3	2	1	1	1	1	1	2	3	3					
146	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	3	3	1	3	1	1	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1	2					
147	9	2	3	1	1	2	1	1	3	4	2	3	2	2	2	1	4	2	2	1	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	3	2	2	2	3	1	1	1	1	3	3	2					
148	9	4	2	1	1	2	1	1	4	1	3					1	2	2	1	2	3	1	1	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2		1	2	1	2	1	2	1	2	1	3	2						
149	9	4	4	1	1	2	1	1	2	4	1	1				1	4	1	1	4	2	1	2	1	2	1	1	1	1	2	2	1	4	1	1	1	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1					
150	9	2	2	1	1	3	3	2	2	3	2	3	2	3	3	2	4	2	4	3	3	3	3	2	1	2	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	4	1	2	2	1	3	3				
151	10	1	2	1	1	2	1	1	2	4	1	2				1	4	2	1	1	3	3	1	2	1	2	1	1	1	2	3	2	1	4	1	2	1	2	3	1	1	1	1	2	2	2					
152	10	2	2	1	1	3	1	1	1	1	1	2	2	2	1	3	2	1	1	2	1	2	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2					
153	10	2	2	1	1	2	2	1	1	2	1	1				1	2	2	1	2	2	1	2	1	2	2	2	1	2	3	2	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1					
154	10	2	2	1	1	2	1	1	1	4	1	2	1	1	2	2	4	2	1	1	4	2	1	2	1	2	1	2	1	1	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1				
155	10	2	2	1	1	2	1	1	1	4	3	2	1	1	1	4	3	2	1	3	2	2	3	1	2	1	1	1	1	3	3	1	3	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	3					
156	10	4	4	1	1	3	1	1	1	4	1	2	2	2	2	1	4	3	1	1	3	1	4	1	2	2	1	2	2	3	3	1	3	3	2	3	1	3	1	1	1	1	2	2	2						
157	10	2	1	1	1	2	2	1	1	4	1	2	1	1	2	3	3	2	1	4	1	2	3	1	3	2	1	1	1	3	3	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1					
158	10	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2				2	4	2	2	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	2	3	2	2	1	1	1	2	3	2	4	1	1	1	1	2	2					
159	10	1	2	1	2	3	1	1	2	3	1	1	1	1	1	3	3	2	1	3	3	1	4	1	2	2	2	2	4	3	1	2	2	2	2	1	3	1	2	2	1	2	2	2	2						
160	10	4	4	1	4	2	3	1	1	4	2	3	1	2	2	1	4	2	1	1	3	2	4	1	3	1	1	2	1	3	3	1	3	2	1	1	1	3	1	1	1	1	2	2	1						
161	10	1	1	1	1	2	1	1	1	2	4	1	2	1	2	1	3	2	1	1	2	1	3	1	1	1	1	1	1	3	2	1	3	2	2	2	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1					
162	10	3	3	1	1	2	1	1	1	4	1					1	4	1	1	1	4	2	1	4	1	2	1	1	1	1	4	2	1	2	2	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1				
163	10	2	3	2	1	1	1	1	1	4	1	1				1	4	2	1	1	4	3	1	2				2	2	1	2	1	3	2	1	3	2	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1				
164	10	1	2	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	2	2	2	1	1	2	1	3	2	1	2	2	1	1	2	2	1	2	2	2	2	1	1	1				
165	10	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	3	3	2	1	2	2	1	3	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	2	1	3	2	2	2	1	1	2	2				
166	10	2	2	1	1	2	2	1	1	2	1	1				1	3	2	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1	2	3	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1				
167	10	2	3	1	1	4	2	1	1	3	1	1	1	1	1	2	3	1	1	3	2	1	3	1	2	1	1	1	2	3	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
168	10	2	3	1	1	2	1	1	2	4	1	3				1	4	2	3	1	4	2	1	3	1	3	2	1	1	3	4	2	1	3	2	2	3	2	4	1	1	1	1	3	2	3					
169	10	2	2	1	1	3	3	2	2	3	1	1	1	2	2	1	3	3	1	2	3	1	2	3	1	2	2	1	2	3	3	2	3	2	2	2	2	4	2	1	2	1	1	2	2						
170	10	2	2	1	1	3	1	1	1	4	1	2				1	4	2	2	1	3	2	1	3	1	2	1	1	2	2	2	1	3	2	2	2	1	4	1	1	1	1	1	2	3	3					
171	10	2	2	1	1	4	1	1	1	4	1	3	1	1	1	1	4	2	1	1	3	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1					
172	10	2	3	1	1	2	2	1	1	4	1	1				1	4	2	1	1	2	2	4	1	2	1	1	1	1	3	2	1	3	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
173	11	3	3	1	1	3	2	1	1	4	1	2	2	2	2	1	3	3	2	1	3	2	2	3	1	2	2	3	2	3	3	2	1	4	2	2	3	3	3	1	1	1	1	2	3	1	1				
174	11	2	4	1	1	2	1	1	1	4	2	4				1	3	1	1	1	4	3	2	3	3	3	1	3	2	2	1	4	1	1	4	1	3	3	2	2	1	1	1	1	3	3	2				
175	11	2	2	1	1	2	1	1	1	4	1	1	2	2	2	1	4	4	1	1	2	1	2	4	1	2	1	1	1	3	3	1	3	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1				
176	11	1	1	1	1	2	1	1	1	4	1	1	2	1	2	1	4	2	1	1	4	2	1	2	2	2	1	1	1	1	2	3	1	4	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1				
177	11	1	2	1	1	2	3	1	1	4	2	2	2	2	2	1	4	2	2	2	2	3	1	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	1	2	2	1	1	2	2	2	1	2	2	1	2	1	2			
178	11	3	3	2	1	1	1	1	2	3	1	2	3	3	3	1	4	1	2	2	2	1	3	1	2	2	2	2	2	3	2	1	3	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2				
179	3	3	3	1	1	3	1	1	1	4	1	3				2	4	3	2	1	4	2	1	4	2	2	2	2	2	2	2	1		1	2	3	1	4	2	1	1	1	3	2	2	2					
180	10	2	2	1	1	2	1	1	2	4	1	1				1	3	1	2	1	2	2	1	2	1	1	1	2	1	2	2	2	1	3	2	1	3	1	3	1	1	1	1	1	2	3	1				
181	10	2	2	2	1	2	2	1	1	3	2	2	2	2	2	1	4	2	2	1	2	2	2	2	1	3	1	1	1	2	3	1	2	2	2	3	1	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2				
182	10	3	4	1	1	4	1	1	1	4	2	2				1	4	1	1	2	4	4	1	4	1	3	1	1	1	1	2	2	1	3	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1				
183	10	2	1	1	1	2	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	3	1	2	1	1	2	1	1	1	3	3	1	2	2	3	1	3	1	1	1	1	1	1	1	3	1				
184	10	2	2	2	1	1	2	1	2	3	1	2	2	2	2	2	3	1	2	3	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	1			
185	10	2	2	1	1	2	2	2	1	3	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	3	2	1	1	1	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	3	2</										

Anexo 6. Alfa de Cronbach

El Alfa de Cronbach es un coeficiente que sirve para medir la fiabilidad de una escala de medida, denominada Alfa en 1951 por Cronbach. Es una media de las correlaciones entre las variables que forman parte de la escala y puede calcularse de dos formas: a partir de las varianzas o de las correlaciones de los ítems o reactivos.

El coeficiente alfa se puede utilizar como un índice de solidez interna. Pero no implica nada sobre la estabilidad en el tiempo ni sobre la equivalencia entre formas alternas del instrumento.

El coeficiente alfa puede visualizarse como el límite inferior del coeficiente de confiabilidad conocido como coeficiente de precisión. En otras palabras, un coeficiente alfa de 0.80 sólo implica que el coeficiente de precisión es mayor que 0.80, pero no se sabe por cuánto se diferencia.

Consistencia interna

El método de consistencia interna basado en el Alfa de Cronbach permite estimar la fiabilidad de un instrumento de medida a través de un conjunto de reactivos, que se espera que midan el mismo constructo o dimensión teórica. La validez de un instrumento se refiere al grado en que el instrumento mide aquello que pretende medir. Y la fiabilidad de la consistencia interna del instrumento se puede estimar con el alfa de Cronbach.

La medida de la fiabilidad mediante el alfa de Cronbach asume que los ítems (medidos en escala tipo Likert) miden un mismo constructo y que están altamente correlacionados. Cuanto más cerca se encuentre el valor del alfa a 1 mayor es la consistencia interna de los ítems analizados. La fiabilidad de la escala debe obtenerse siempre con los datos de cada muestra para garantizar la medida fiable del constructo en la muestra concreta de investigación.

Como criterio general, George y Mallery sugieren las recomendaciones siguientes para evaluar los coeficientes de alfa de Cronbach:

- Coeficiente alfa $>.9$ es excelente
- Coeficiente alfa $>.8$ es bueno
- Coeficiente alfa $>.7$ es aceptable
- Coeficiente alfa $>.6$ es cuestionable
- Coeficiente alfa $>.5$ es pobre
- Coeficiente alfa $<.5$ es inaceptable

Para ampliar la información sobre el Alfa de Cronbach se puede consultar el documento *Psychometry*, Vol. 16, No. 3 con fecha de Setiembre de 1951 en donde Lee J. Cronbach desarrolla el tema titulado: *Coefficient Alpha and the Internal Structure of Tests*, de la Universidad de Illinois. Enlace: http://kttm.hoasen.edu.vn/sites/default/files/2011/12/22/cronbach_1951_coefficient_alpha.pdf