



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
FACULTAD DE INGENIERÍA

División de Posgrado
Maestría en Didáctica de las Matemáticas

Una propuesta de integración de software en la didáctica de la Estadística en el nivel medio superior

TESIS

Que como parte para obtener el grado de la
Maestría en Didáctica de las Matemáticas

Presenta:

ANDREA LILIANA ROJAS RESÉNDIZ

Querétaro, Qro. Febrero 2016



Universidad Autónoma de Querétaro
 Facultad de Ingeniería
 Maestría en Didáctica de las Matemáticas

Una propuesta de integración de software en la didáctica de la Estadística
 en el nivel medio superior

Opción de titulación
 Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado de
 Maestría en Didáctica de las Matemáticas

Presenta:
 Andrea Liliana Rojas Reséndiz

Dirigido por:
 M.D.M. Ángel Balderas Puga

M.D.M. Ángel Balderas Puga
 Presidente


 Firma

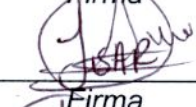
Dr. Víctor Larios Osorio
 Secretario


 Firma

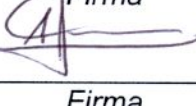
M. en C. Sara Silva Hernández
 Vocal

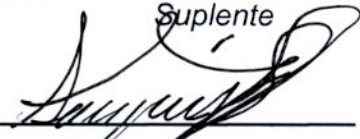

 Firma

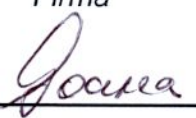
Dra. Angélica Rosario Jiménez Sánchez
 Suplente


 Firma

Dr. Jesús Jerónimo Castro
 Suplente


 Firma


 Dr. Aurelio Domínguez González
 Director de la Facultad


 Dra. Ma. Guadalupe Flavia Loarca Piña
 Director de Investigación y Posgrado

RESUMEN

La Estadística se encuentra inmersa en nuestras vidas, pues es una herramienta que permite comunicar, entender y describir fenómenos de casi cualquier índole. En esta tesis se propone la integración de herramientas informáticas en temas selectos de Estadística descriptiva, mediante el diseño de prácticas para laboratorio de cómputo, que permitan desarrollar diversas situaciones didácticas, facilitando el aprendizaje de los alumnos a través del análisis crítico individual y colectivo del pensamiento estadístico en el nivel medio superior.

Las prácticas diseñadas en esta tesis se ofrecen a profesores y alumnos para integrar en el aula dinámicas con software, bajo el enfoque de la Teoría de las Situaciones Didácticas y la Teoría Semiótico-Cognitiva. Esta combinación permite hacer énfasis en el aprendizaje de los núcleos conceptuales siendo los temas de mayor complejidad e interés en el desarrollo de las clases de Estadística descriptiva. Para ubicar los núcleos conceptuales en los que se centra este trabajo se realizaron un análisis epistemológico, una reflexión del trabajo propio en el aula y un análisis de tres programas de bachillerato, con ello se identificaron los siguientes obstáculos: dependencia de variables y medidas de dispersión. Para estos obstáculos se idearon situaciones a-didácticas.

El diseño de las prácticas requirió de la selección adecuada de un software, que permita desarrollar habilidades de análisis sin dejar de lado los aspectos matemáticos sustantivos relativos al pensamiento estadístico. En nuestro caso, nos decidimos a usar una hoja electrónica de cálculo, *Microsoft Excel*.

El material diseñado en esta tesis consiste en siete fichas de laboratorio, de las cuales dos presentan situaciones a-didácticas y las cinco restantes son situaciones didácticas, se sugiere que los profesores de Estadística descriptiva las implementen con sus estudiantes de nivel medio superior. En este trabajo se presenta una alternativa didáctica, mediante materiales de vanguardia y en contexto de la noosfera de los estudiantes, que permiten desarrollar los conceptos de Estadística descriptiva y fortalecer el pensamiento estadístico de los alumnos de nivel medio superior, además de desarrollar en los docentes una reflexión epistemológica, didáctica y tecnológica de lo que ocurre dentro de un aula de clases y a nivel institucional para demostrar la importancia y la seriedad con la que se debe tomar un nuevo enfoque educativo.

(Palabras clave: situación a-didáctica, situación didáctica, herramienta informática, obstáculos)

SUMMARY

The Statistics is found immersed in our own lives because it's a tool that allows communication, understanding and describes phenomenon of almost all indole. In this thesis we propose the integration of information technology tools in chosen subjects of descriptive Statistics, by the design of practices in the computer laboratory which allows the development of a diversity didactic situations, facilitating the knowledge of the students, by the individual and collective critic analysis of statistics thoughts in high school.

The design practices in this thesis offer to teachers and students the integration in the classroom of dynamics with a software, under the perspective of the Theory of Didactic Situations and the Theory of Semiotic-Cognitive, this combination allows to make and emphasis in the learning the conceptual cores, being one of the subjects with mayor complexity and interest in the descriptive Statistic's class development. To locate the conceptual cores which are focus in this work there were realize an epistemological analysis, a reflection of our own work in the classroom and also an analysis of three high school programs, with this we could see the following obstacles: dependence of variables and dispersion measures. For this obstacles we design some a-didactics situations.

The design of these practices required the right selection of a software that allows the development of abilities of analysis without leaving apart the substantive mathematical aspects relatives to statistics thoughts, so that's why we suggest the use of Microsoft Excel.

The design of the material in this thesis consist on seven worksheets for an information technology laboratory in two of them we present a-didactic situation, in the other five we present didactic situations, it is suggest that teachers of descriptive Statistic class use the worksheets with their students of high school. In this work we present a didactic alternative, by the use of vanguard materials in the context of the students, that allows to develop the concepts of descriptive Statistics and strengthen the statistics thoughts of the students in high school, besides the development of a reflection in the teachers of various kind: epistemological, didactical and about the use of information technology of what happens in the classroom and in the institutional level to demonstrate the importance and seriousness that the new focus of education must be taken.

(Key words: a-didactic situation, didactic situation, information technology tools, obstacles)

Dedicatoria:

« Si un día el presidente les habla para desayunar y tenían cita con un alumno para resolver sus dudas, no olviden rechazar al presidente, ustedes se deben al alumno y es su responsabilidad dedicar tiempo a aquél chico que necesita más de ustedes que cualquier otra persona. »

Platica con Bruno D'amore en Junio 2015

Con todo mi corazón a mi bebé Octa, papá, mamá, mis alumnos y ex alumnos.

AGRADECIMIENTOS:

“Somos las voces de otros más que la propia”, por ello agradezco hoy a quienes forman parte de mi voz.

Quiero agradecer a Dios por permitirme, por fin y pese a todos los obstáculos e imprevistos, terminar esta etapa y culminar uno de mis sueños.

Le agradezco infinitamente a dos de mis profesores: Ángel Balderas Puga y Bruno D’amore, que en este ciclo permitieron mi crecimiento personal y profesional de manera excepcional, han sido motivo de mi inspiración y admiración a la carrera docente. No tengo palabras para demostrar todo el afecto y agradecimiento que les tengo, impulsaron mi progreso a través del apoyo, las opiniones, las pláticas, el tiempo, e incluso la amistad que me brindaron.

Agradezco a mis sinodales: Víctor Larios y Sara Silva, por todos los consejos, tiempo y jalones de orejas que me dieron en este trayecto para poder concluir tanto con la tesis como con los requisitos de titulación.

A mi familia: mamá, papá, Octa, abues, tíos, primos, Abraham e Irma, que han estado para mí en todos y cada uno de los momentos que los he necesitado; por todo el apoyo, el coraje y la fuerza que me han brindado; porque me han levantado y me han hecho mirar hacia adelante sin importar qué ocurra.

A Azalia, Elizabeth y Ramón porque sin ustedes esto no se habría terminado, y por todas las aventuras, estrés, hambre y dolores de cabeza que vivimos juntos, ya que no habría sido tan divertido sin nuestro gran y buen equipo.

A mis alumnos, que me inspiran cada día a aprender y a dar lo mejor de mí, aunque los regañe, en especial al grupo 15 generación 2010-2013 de la preparatoria sur, que fue el principal motivo de la realización de este trabajo.

A Sotomayor, que ha formado parte fundamental de mi vida académica y personal, por todos los consejos, desveladas y llamadas, por haber sido mi editor muchas veces, además de los libros, artículos y trabajos que me proporcionó.

A mi familia colombiana: Ari, Martín, Fabis... sin ellos no hubiese sobrevivido en Colombia. A Moy por ayudarme a resistir en esta última etapa. A Andy, al profe Dan, Cucha, Brambi y Lariss por ayudarme con el inglés.

Agradezco a todos los profesores que me han brindado su apoyo, conocimiento y confianza, desde mis profesores de la primaria hasta los que me formaron en este sueño, en especial a los de la preparatoria, quienes ahora además son mis colegas: el profe Toño, Arellano, la maestra Blanca, Samayoa, Ángel, Miguel y la directora Rosa, entre otros.

A la Universidad Autónoma de Querétaro, por ser mi alma mater, a ella me debo y le debo lo que soy. Al Doctor Herrera, a la Doctora Peniche y al Doctor Toledano, porque a pesar de no haber sido mis profesores, me han enseñado mucho y siempre me han apoyado.

A mis amigos: los emes, los FAP, las cuchibabys, las sureñas, Dulce, Noemí, Yola, Emiliano, Citla, Erik... quienes siempre forman parte de mí y de mis luchas constantes.

Por último, y no menos importante, a CONACYT, porque sin institución no habría tesis, ni grado.

¡GRACIAS A TODOS!

TABLA DE CONTENIDOS

1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	ANTECEDENTES.....	3
2.1	EXPERIENCIAS DE LA AUTORA EN EL AULA	3
2.1.1	BREVE CONTEXTO DEL NIVEL MEDIO SUPERIOR EN MÉXICO	3
2.1.2	EXPERIENCIA COMO ESTUDIANTE Y EN LA INDUSTRIA ..	3
2.1.3	EXPERIENCIA COMO DOCENTE	5
2.2	USO DE SOFTWARE EN LA EDUCACIÓN ESTADÍSTICA.....	19
3	JUSTIFICACIÓN.....	26
3.1	PROGRAMAS DE ESTUDIO DE BACHILLERATO	27
3.1.1	COLEGIO DE BACHILLERES DEL ESTADO DE QUERÉTARO	27
3.1.2	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO	30
3.1.3	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.....	33
4	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	36
5	FUNDAMENTACIÓN TEORÍCA	38
5.1	SOBRE LA EPISTEMOLOGÍA E HISTORIA DE LA ESTADÍSTICA	38
5.1.1	NATURALEZA DE LA ESTADÍSTICA.....	38
5.1.2	ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA Y ESTADÍSTICA TEÓRICA ..	39
5.1.3	DESARROLLO DE LA ESTADÍSTICA EN LA HISTORIA.....	40
5.1.4	LA IMPORTANCIA DE LA ESTADÍSTICA	49
5.1.5	ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA.....	55

5.2	SOBRE LA TEORÍA DE LAS SITUACIONES DIDÁCTICAS (TSD)	61
5.3	SOBRE LA TEORÍA SEMIÓTICO-COGNITIVA (TSC)	65
5.4	TSD Y TSC COMO FACTORES PARA UNA PROPUESTA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PARA LA ESTADÍSTICA	68
5.5	SOBRE LA DIDÁCTICA DE LA ESTADÍSTICA	69
5.6	SOBRE EL USO DE TECNOLOGÍA INFORMÁTICA EN LA EDUCACIÓN	70
5.7	SOBRE EL USO DE TECNOLOGÍA INFORMÁTICA EN LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA	73
5.8	SOBRE EL USO DE TECNOLOGÍA INFORMÁTICA EN LA EDUCACIÓN ESTADÍSTICA	75
6	OBJETIVOS E HIPÓTESIS	77
6.1	HIPÓTESIS	77
6.2	OBJETIVO	77
7	METODOLOGÍA	78
8	PROPUESTA Y DISCUSIÓN	79
8.1	LABORATORIO 1: ANÁLISIS DE LA DEPENDENCIA ENTRE VARIABLES	79
8.1.1	LABORATORIO 1: VARIABLES (para el alumno)	82
8.1.2	Hipótesis del desarrollo de la actividad	85
8.2	LABORATORIO 2: LIMPIAR BASES DE DATOS	87
8.2.1	LABORATORIO 2: LIMPIAR BASES DE DATOS (para el alumno)	88
8.3	LABORATORIO 3: TRABAJO CON TABLAS DE DATOS NO AGRUPADOS Y GRÁFICOS	90

8.3.1	LABORATORIO 3: TRABAJO CON TABLAS DE DATOS NO AGRUPADOS Y GRÁFICOS (para el alumno).....	93
8.4	LABORATORIO 4. TABLAS DE FRECUENCIAS (AGRUPAR DATOS)	103
8.4.1	LABORATORIO 4. TABLAS DE FRECUENCIAS (AGRUPAR DATOS) (para el alumno)	105
8.5	LABORATORIO 5. MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL. ..	110
8.5.1	LABORATORIO 5. MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL (para el alumno)	112
8.6	LABORATORIO 6. MEDIDAS DE DISPERSIÓN.....	119
8.6.2	LABORATORIO 6 (para el alumno)	121
8.6.3	Hipótesis del desarrollo de la actividad	122
8.7	LABORATORIO 7. CORRELACIÓN.....	123
8.7.1	LABORATORIO 7. CORRELACIÓN (para el alumno)	124
9	CONCLUSIONES	128
10	REFERENCIAS	130
11	APÉNDICES.....	134
11.1	PROGRAMAS DE ESTUDIO.....	134
11.1.1	PROGRAMA DE UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO	134
11.2	INFORMACIÓN Y DATOS PARA LOS LABORATORIOS.....	155
11.2.1	LABORATORIO 2 (Laboratorio2-1.1970_2011.xls)	155
11.2.2	LABORATORIO 2 (Laboratorio2-2.2009_2014).....	158
11.2.3	LABORATORIO 4 (Laboratorio4.xlsx).....	159
11.2.4	LABORATORIO 5 (Laboratorio5.xls)	167

1 INTRODUCCIÓN

Los fundamentos de la Estadística son controversiales y delicados, debido a que con el tiempo se ha convertido en una ciencia que ha venido evolucionando y de la cual aumenta cada vez más una reflexión tanto epistemológica como filosófica. Si partimos de su etimología, la palabra “Estadística” se ha venido desviando, cada vez más, de su significado original: la referencia a datos numéricos sobre el Estado, lo que en la actualidad no es del todo cierto, debido a que ahora existe la demografía como ciencia de ese estudio. Si observamos a la Estadística desde la matemática, encontramos un problema complicado, debido a que si bien las matemáticas no son el objeto de estudio de la Estadística, si son fundamentales para estudiar sus objetos de estudio.

Es importante señalar qué estudia en sí la Estadística, y definir qué la mantiene como una ciencia parte integrante de las matemáticas. La Estadística estudia datos en contexto. Para estudiar estos datos es necesario tener fórmulas matemáticas que describen un comportamiento, y en ese momento entra la Probabilidad, pues la Probabilidad estudia modelos matemáticos que describen comportamientos de fenómenos azarosos, siendo estos fenómenos parte de la Estadística.

La Estadística ayuda a comprender fenómenos que contienen incertidumbre, y entonces sugiere algo “inductivo” o “inferencial”. Históricamente la Estadística puede tomar varias vertientes, como la Estadística Descriptiva; la Estadística Inferencial, impulsada por Bernoulli, Bayes, Laplace, Gauss y Fisher a principios del siglo XVIII; y la Estadística Bayesiana, entre otras. Menciona Savage (1958) que una de las tendencias más importantes de las últimas décadas es un cambio en la formulación del problema central de la Estadística, convertido el problema de la incertidumbre en un problema de toma de decisiones, y por tanto económico, pues se debe tener en cuenta que la ciencia tiene metas y que los errores cometidos implicarían costos.

Por mucho tiempo se creyó que todas las incertidumbres podrían medirse por la Probabilidad, debido a que, en general, se usaba para juegos de azar y problemas similares, sin embargo, con el teorema de Bayes existe la posibilidad de

resolver nuevos problemas y pensar en otros que no se habían considerado. Muchas ideas nuevas dirigidas a subsanar las deficiencias se introdujeron, pese a ello, algunas de estas ideas son aparentemente de valor duradero, pero no necesariamente deben serlo (como los límites de confianza en su formulación actual o pruebas de hipótesis estrechas).

Existe una teoría subjetiva de la Probabilidad formulada por Frank Ramsey, y más tarde ampliada por Bruno De Finetti, según menciona Savage (1958), que brinda grandes ventajas debido a que reúne el tratamiento de incertidumbres con opiniones individuales, proporcionando un marco más adecuado para entender tanto el objetivo como los aspectos subjetivos de la Estadística.

2 ANTECEDENTES

2.1 EXPERIENCIAS DE LA AUTORA EN EL AULA

2.1.1 BREVE CONTEXTO DEL NIVEL MEDIO SUPERIOR EN MÉXICO

En México, el nivel medio superior es conocido también como bachillerato o preparatoria. Se cursa en tres años en carácter propedéutico para cursar estudios superiores o de licenciatura. Previo a ello se estudian 3 años de secundaria y 6 años de primaria.

Existen diferentes tipos de bachillerato:

- bachilleratos técnicos, que además de ofrecer una preparación general ofrecen títulos de nivel medio profesional;
- bachillerato general, los que amplían y consolidan los conocimientos adquiridos en secundaria con la finalidad de que el estudiante pueda elegir y cursar estudios superiores.

Dentro de estos dos sistemas hay diferentes instituciones que pueden ofertar este nivel de educación. No existe un sistema público universitario nacional, existen escuelas abiertas (no escolarizadas), privadas (algunas de ellas “incorporadas” a alguna universidad pública, lo que significa que la universidad valida oficialmente sus estudios) y públicas (pertenecientes a algún sistema nacional o a alguna universidad pública). Por lo anterior, no existe un plan de estudios único nacional, los planes dependen del tipo de institución. En el caso de las preparatorias dependientes de las universidades autónomas, cada universidad decide los planes de estudio, con base en el artículo 3º constitucional, fracción VII. Los bachilleratos “incorporados” deben seguir los planes, programas y calendarios de estudio utilizados por los otorgantes de la incorporación.

2.1.2 EXPERIENCIA COMO ESTUDIANTE Y EN LA INDUSTRIA

Durante mi formación académica tomé 4 cursos de Estadística. El primer curso de Estadística lo estudié durante el bachillerato y los otros 3 durante mis estudios en la Universidad. De estos últimos, el primero fue de Estadística Descriptiva, el segundo de Estadística Inferencial y el tercero estuvo más enfocado

a las aplicaciones en Control Estadístico de Calidad. Posterior a ello trabajé en la industria durante un año en el sector de control de calidad, medio año en la industria alimentaria y medio año en la industria cosmetológica.

Durante la estancia que tuve en la industria estuve a cargo de un proyecto de estandarización de textura de queso en el que me enfrenté a la problemática del planteamiento del proyecto; me surgieron gran cantidad de preguntas, como las siguientes: ¿qué tipo de muestreo era el conveniente?, ¿cuál era el tratamiento de las muestras?, ¿cuánto era el tiempo de muestreo correcto?, ¿cuántos datos necesito?, ¿cómo se realiza el muestreo?, etc. Entendí que las respuestas no son las mismas para todos los proyectos y me di cuenta que para la toma de decisiones existen otros factores que intervienen y causan otro tipo de problemas entre ellos: el costo y el tiempo, los que pueden poner en riesgo la representatividad estadística del trabajo.

Al mismo tiempo de la estandarización, se cuestionaban si la textura del queso tenía correlación lineal con otros factores; por lo que además de tener que saber de Estadística era necesario tener un conocimiento básico del comportamiento del queso. Se realizó un estudio de correlación de firmeza, costra, dureza, esfuerzo de corte, fracturabilidad, adhesividad, elasticidad, cohesividad, gomosidad, masticabilidad y resistencia con respecto a la cantidad de agua, pH, cantidad de sal, maduración y cantidad de grasa que contenían los quesos.

Tuve problemas con la recolección de muestras, pues no tenía las suficientes muestras ni instrumentos para la toma de dichas muestras y su tratamiento, pues para la empresa cada uno de estos factores implicaba costos.

Otro problema al que me enfrenté fue el escaso conocimiento que tenía de software de Estadística debido a que la mayoría de mis clases fueron con lápiz y papel, por lo que era imposible hacer tratamientos de una gran cantidad de datos. En el caso de mi clase de Control Estadístico de Calidad, me dieron a conocer el software Minitab y tuve un acercamiento de cómo usarlo.

Pese a todos los conflictos encontrados, el proyecto fue realizado usando la hoja de cálculo Excel y Minitab. Encontré mayor facilidad de uso en el último de ellos.

Al presentar los datos con los jefes de la empresa, no lograban entender la importancia de que la estandarización se debía realizar desde la materia prima y algunas partes claves del proceso. La inversión en la toma de muestras era necesaria para reconocer muestras que fueran confiables. La interpretación de los resultados para los jefes no fue complicada; sin embargo, decidieron realizar ajustes y en vez de usar 3 desviaciones estándar para los parámetros de calidad, decidieron usar 2 pues los datos eran demasiado dispersos. Dichos parámetros no fueron factor de aceptación o rechazo del producto, sólo fueron usados para la demostración de parámetros de calidad.

En el siguiente trabajo, en la industria cosmetológica, fui analista del producto antes de ser envasado. El trabajo consistía en realizar análisis de pH, viscosidad, porcentaje de alantoina y porcentaje de aceite, dependiendo del producto. Para saber si podía pasar a la siguiente etapa del proceso se hacían las mediciones pertinentes y se le daba el seguimiento o se rechazaba.

El único problema que tenía era con un producto al que en el momento de realizar el análisis de viscosidad (con las precauciones de toma de muestra) entraba dentro de los estándares, pero después de pasarlo a empacado, por lo general aumentaba siempre su viscosidad dejando de estar dentro de los estándares de calidad. Eso provocaba grandes pérdidas a la empresa, por lo que fue necesario hacer un seguimiento para encontrar qué era lo que causaba dicho conflicto para así cambiar de materia prima y solucionar el problema.

Durante mi estancia en dicho trabajo noté la importancia que le daban a los estándares de calidad y si algún producto, no importa en qué etapa del proceso estuviera, no cumplía con los estándares era detenido y cualquier falla podía ser causante de la pérdida de mucho dinero.

2.1.3 EXPERIENCIA COMO DOCENTE

En el primer semestre de 2013, impartí la clase de “Matemáticas VI” (Estadística y Probabilidad) en la Escuela de Bachilleres, Plantel Sur, de la Universidad Autónoma de Querétaro, a un grupo de 38 alumnos, entre 17 y 20 años de edad. Este fue uno de los primeros cursos de matemáticas que me asignaron.

Hay que considerar que la gran mayoría de los profesores que impartimos clases en las escuelas de nivel medio superior y superior no somos profesionales en la práctica docente, somos profesionistas en áreas distintas a la docencia, por lo que ese primer curso impartido fue planeado y realizado con base a las experiencias vividas como alumna, como profesionista y con sugerencias que me hicieron otros colegas docentes de la misma escuela.

Al momento de impartir el curso anterior no sabíamos nada de didáctica de las matemáticas, por lo tanto, el análisis de los errores de los estudiantes fue algo intuitivo y trivial, tal como lo hacen los profesores que no conocen de esta ciencia; el “culpable” de todos los errores siempre y sólo es el estudiante, pero ahora sabemos que cada uno de los componentes del aula tiene sus “culpas”, tanto el docente, como el alumno, así como el saber (teoría de los obstáculos de Brousseau).

El curso completo de Matemáticas VI consistió en 90 clases, con 60 horas efectivas de clase debido a que la duración de las lecciones es de 45 minutos cada una; sin tomar en cuenta que las clases llegaban a durar realmente 30 minutos porque uno de los requisitos es el pase de lista que nos hace perder bastante tiempo. Para los temas de Estadística Descriptiva fueron utilizados 63 días con una duración, aproximada, de 47 horas. Uno de los problemas a los que nos enfrentamos los profesores se refiere al tiempo efectivo de horas de clases, pues se nos presiona para terminar un curso habiendo discutido todos los conceptos que se piden en los temarios por lo que es necesario jerarquizar dichos conceptos.

Creo que la relación entre Matemáticas y Estadística se produce en un sentido unívoco, en el que la Estadística toma conceptos matemáticos para fundamentar el desarrollo de sus métodos. Recordemos que una de las principales finalidades de la Estadística es la toma de decisiones y para ello es indispensable la formación de criterios.

Las primeras sesiones de clases consistieron en explicar qué es la Estadística y para qué se utiliza, se realizó una exposición muy breve de la historia de la Estadística y de cómo surgió el concepto. Se revisaron las dos principales vertientes de la Estadística (Descriptiva e Inferencial) de manera muy general.

La primera unidad, de temas de Estadística Descriptiva, se manejó a través de una secuencia que consistía en llevar a cabo proyectos, por equipos de cuatro personas. Cada equipo identificaba un problema de su interés y realizaba toda la metodología de la parte descriptiva con los siguientes pasos:

- Identificar el problema de interés.
- Definir la población involucrada.
- Escoger la técnica de muestreo.
- Clasificar las variables del problema.
- Diseñar una encuesta.
- Realizar el muestreo.
- Organizar los datos.
- Realizar una tabla de distribución de frecuencias de los datos.
- Identificar el gráfico más adecuado para el análisis del problema.
- Analizar los datos que muestran los gráficos.
- Calcular medidas de tendencia central (a partir de datos agrupados y no agrupados).
- Calcular medidas de dispersión de datos (a partir de datos agrupados y no agrupados).
- Analizar resultados con las medidas de tendencia central y de dispersión.
- Obtener conclusiones a partir de la descripción de los datos.

Una de las dificultades que enfrenté al impartir la clase fue que el programa no era muy claro, por lo que me vi en la necesidad de adaptar a partir de libros recomendados por el mismo programa, en especial *Introducción a la Estadística* de Lincoln (2003), también me basé en la experiencia que tuve al trabajar en la industria en proyectos de control de calidad que ya mencioné antes.

Previamente a realizar el proyecto, se comenzó por realizar la exposición de algunos conceptos y sus diferencias entre ellos: población (desde su definición general y su visión desde la Estadística), tipos de poblaciones (finitas e infinitas), parámetros, muestra (qué es y por qué son necesarias), proporción de muestra y gráficas estadísticas.

Se explicó el tema “Usos y abusos de la Estadística” dando ejemplos de la manipulación de gráficas y cifras para distintos fines; para entender mejor el tema se les pidió a los alumnos que llevara cada uno un ejemplo de alguna gráfica o cifra estadística que encontraran en las noticias en donde se observaran dichos fenómenos. Los alumnos respondieron muy bien a la actividad y entregaron ejemplos de noticias de periódicos en las que se mostraba claramente este tipo de hechos, algunos encontraron gráficas en donde no se especificaban las unidades de medición, otros en donde las gráficas de pastel no correspondían al porcentaje que se mostraba en dicha gráfica, e incluso un alumno encontró un ejemplo de una encuesta electoral de 2012 en donde la encuesta no mostraba datos de muestreo necesarios para interpretar qué tan certero fue el estudio, además de mostrar un coeficiente de correlación de 1.0.

Lo siguiente que se presentó en clase fue (en forma de exposición del docente frente al grupo): tipos de variables, sus diferencias y ejemplos, ¿qué es un muestreo y para qué sirve?, los métodos de muestreo (muestreo aleatorio y sistemático: simple, conglomerado y estratificado). Posteriormente se realizaron algunos ejercicios de clasificación de variables y ejemplos de los métodos de muestreo. Para concluir la actividad se pidió que realizaran la parte correspondiente al proyecto hasta este momento.

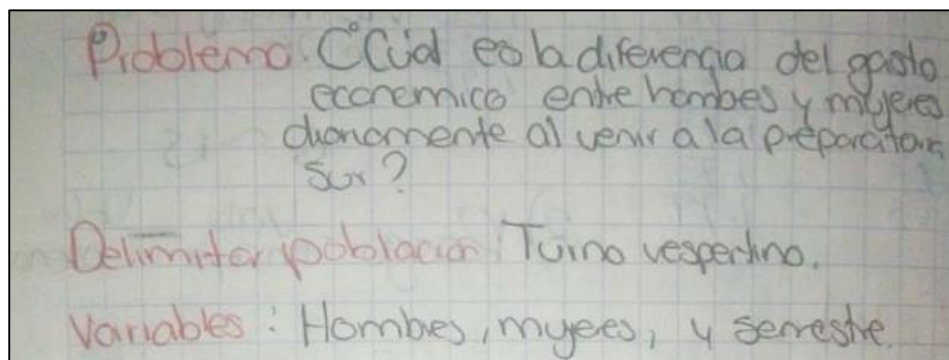


Figura 1. Primer reporte de proyecto (Estudiante 1, 2013)

En la figura 1 Se muestra parte del primer reporte en donde los alumnos debían encontrar un problema que fuera de su interés en el que pudieran utilizar los temas hasta entonces revisados. Los problemas en general fueron de la población

de alumnos de la misma escuela dependiendo del turno (matutino o vespertino); algunos problemas fueron dedicados a entender los siguientes eventos: diferencias de gastos, ¿cuál era la diferencia en dinero que invertían para regalos del día del amor y la amistad entre hombres y mujeres?, ¿a qué edad perdían la virginidad los hombres y las mujeres?, etc.

Después del primer informe se realizó una primera revisión en la que se les pidió una justificación de cada parte de la información y analicé si era viable su estudio para que pudieran continuar con las siguientes partes del proyecto.

Muchos tuvieron el problema de clasificar variables y en general tendieron a inclinarse por muestreos aleatorios simples y sólo dos equipos decidieron elegir un muestreo por conglomerado. Las razones por las que decidieron el muestreo por conglomerado, mencionaron en su justificación, fue que se dieron cuenta que sería mucho más sencillo seleccionar conglomerados en los mismos grupos de la escuela, percatándose que para los problemas que buscaban analizar, la población dentro del mismo grupo era aleatoria y variada; para la justificación del muestreo aleatorio simple, sólo mencionaron que era el más sencillo y en el que encontraron mayor comodidad.

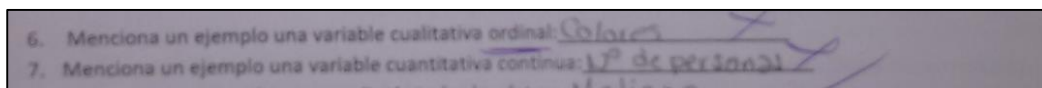


Figura 2. Examen final (Estudiante 2, 2013)

Como se muestra en la figura 2 al realizar el examen de la unidad los alumnos siguieron mostrando una gran dificultad para poder entender y diferenciar el concepto de variable, al igual que identificar las variables en su clasificación correspondiente, pese a haber realizado el proyecto previamente.

Siguiendo con el proyecto se pidió a los alumnos que realizaran un diseño de encuesta que constara de aproximadamente 3 preguntas en donde los alumnos pudieran hacer observaciones que les ayudaran a comprender los problemas que habían querido observar.

Después de obtener dichos datos era necesario hacer la clasificación y ordenarlos, por lo que se continuó la clase explicando cómo construir una tabla de

frecuencias con datos agrupados. Antes de llenar cada columna de la tabla de frecuencias se les dio la definición de cada concepto que vendría en las columnas, junto con las diferencias entre datos agrupados y datos no agrupados.

Intervalos	f	F _a	F _r	F _{ia}	X'
1.519 - 1.583	4	4	0.111	0.111	1.551
1.583 - 1.647	5	9	0.138	0.25	1.615
1.647 - 1.711	12	21	0.335	0.585	1.679
1.711 - 1.775	9	30	0.25	0.835	1.743
1.775 - 1.839	4	34	0.111	0.946	1.807
1.839 - 1.903	2	36	0.055	1.000	1.871

Figura 3. Ejemplo tabla de frecuencias (Estudiante 1, 2013)

Lo que más les costó trabajo para realizar en la tabla de frecuencias era cómo definir los intervalos. Los ejercicios que se utilizaron para trabajar fueron improvisados, el primer ejemplo que usamos se muestra en la figura 3, los datos fueron 36 en donde preguntamos las estaturas de los mismos alumnos del salón. Continuando con los datos de dicho ejercicio se trabajó hasta el tipo de gráficas que se podían realizar, como se observa en la figura 4 Por lo general el tiempo que se utilizaba para cada uno de estos ejercicios podía durar hasta 5 días.

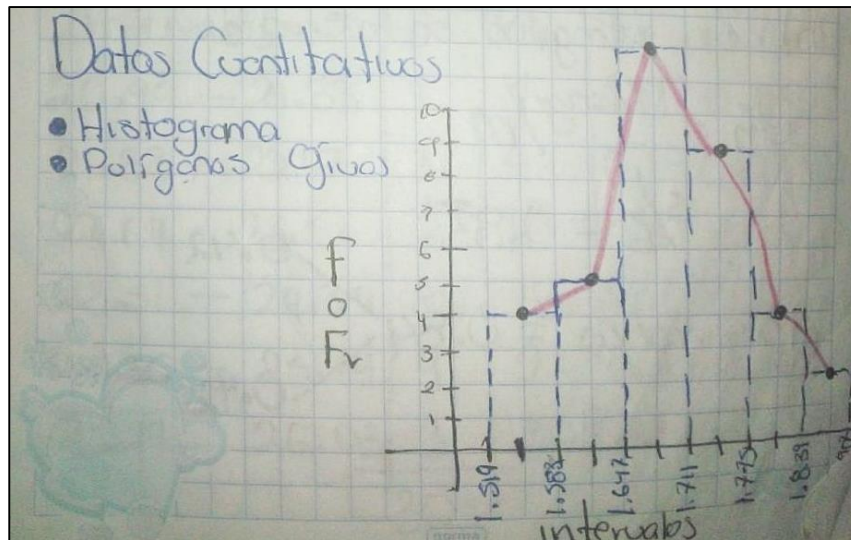


Figura 4. Ejemplo de gráficas (Estudiante 1, 2013)

Se explicó cómo realizar diferentes tipos de gráficos (diagrama de barras, histograma, polígono de frecuencias, ojivas, circular), al igual que se dijo para qué tipo de variable era más conveniente cada uno de los gráficos. Algunos problemas de los alumnos mostrados en ese tema fue entender los porcentajes y cómo relacionarlos con las frecuencias, así como con los diagramas. Por otro lado el número de cifras significativas a utilizar les causaba un gran conflicto, intentamos usar fracciones y su rechazo fue inmediato, por lo que continuamos trabajando con 3 cifras significativas aunque con evidentes problemas para usar el redondeo.

Después de terminados dichos temas, se pidió un siguiente reporte del proyecto, en donde los alumnos después de haber realizado la encuesta pondrían en práctica lo visto en la clase ordenando datos, realizando una tabla de frecuencias con los datos obtenidos e identificando qué tipo de gráfico sería el más adecuado para el análisis del problema (justificando su elección), también se les pidió mencionar a primera vista lo que observaban en los datos recopilados, ahora en una tabla. En los proyectos sólo hubo uno en donde se trabajaría con variables cualitativas por lo que en la mayoría de los trabajos se usaron gráficos de barras o histogramas; la mayor parte de equipos no tuvo problemas con elegir un gráfico y justificar su elección; sin embargo, existió el rechazo a usar ojivas o polígonos de

frecuencias. Hubo problemas nuevamente con el número de cifras significativas, pues 3 equipos no lograban redondear los números a 3 cifras significativas.

Debido a que el examen sólo dura 45 minutos, para poder evaluar estos temas se realizó el examen considerando que los alumnos en lo que tardaban más tiempo era en los cálculos para encontrar los intervalos de la tabla de frecuencia, por lo que se les brindaron los datos con los intervalos y frecuencias de las tablas como se muestra en la figura 5:

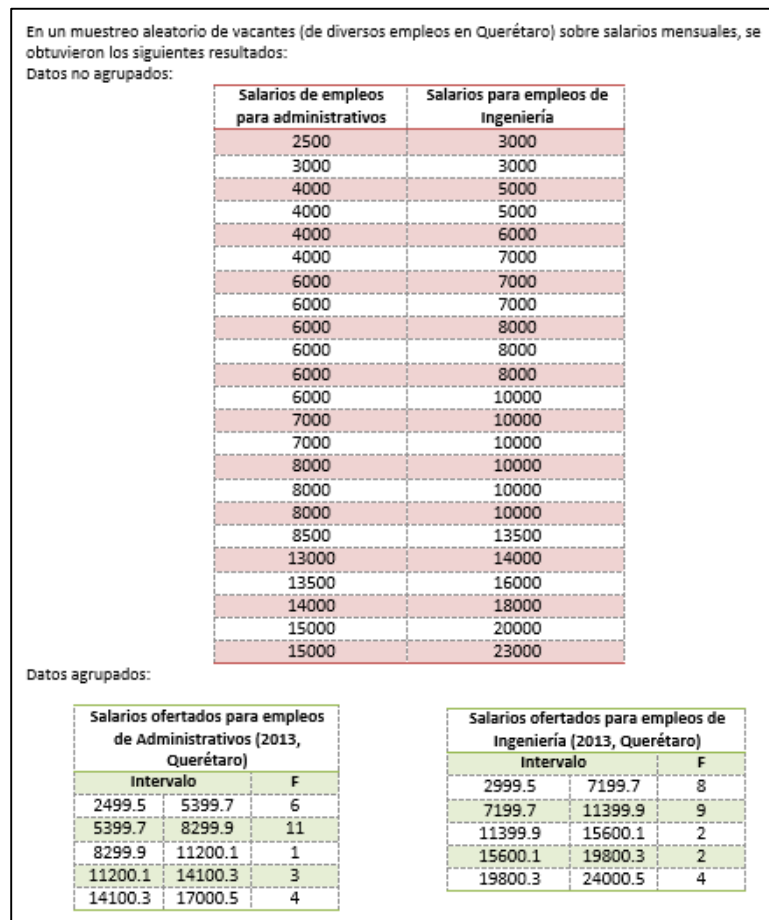


Figura 5. Examen parcial 1 (A. Rojas, 2013)

Este tipo de examen evitó la demora de los alumnos en algunas partes; sin embargo, no se pudieron evitar complicaciones en algunas preguntas que se les hicieron, las que abordaremos más adelante.

Para poder exponer el tema de medidas de tendencia central (media, mediana y moda), se dieron las definiciones y las fórmulas, haciendo esta vez la

diferencia entre datos agrupados y datos no agrupados. Se les explicaron los conceptos de distribución de frecuencias y la curva Gaussiana (aunque no viene en el programa) con un ejemplo hipotético del número de exámenes reprobados durante su estadía en la preparatoria. Explicando también como actúan las medidas de tendencia central dentro de la curva Gaussiana, de tal manera que las pudieran identificar a partir de ella, para después poder explicar cómo funcionaban las medidas de dispersión. Por último se dieron las definiciones y las fórmulas de medidas de dispersión. Los ejercicios que se usaron para calcular las diferentes medidas de tendencia central y de dispersión fueron el seguimiento de los ejemplos que anteriormente se usaron.

Antes de realizar el último reporte se llevaron a cabo 5 sesiones, aproximadamente, de laboratorio en las que se realizaron actividades marcadas en un cuadernillo de laboratorio de matemáticas realizado por la misma institución. Se les explicó cómo realizar una tabla de frecuencias y cómo graficar con Excel.

La razón por la que se llevan a cabo pocas sesiones de laboratorio de matemáticas es porque sólo existe un laboratorio en la escuela para 24 grupos y en la misma hora se imparten por lo menos dos clases de matemáticas, además de que en algunas ocasiones se presta ese laboratorio para la clase de informática, por lo que es muy complicado apartar dicho salón para las clases de matemáticas. Otra problemática resultó de no haber una capacitación para el docente, antes de realizar las actividades, pues sólo se asigna el programa, dejando a responsabilidad del profesor el utilizar o no el laboratorio y el conocimiento del uso de una hoja de cálculo, situación que afectó al grupo, pues yo no estaba realmente preparada, ni tenía el conocimiento suficiente del uso de la hoja de cálculo Excel.

En el reporte final, los alumnos calcularon las medidas de tendencia central y de dispersión, para así finalmente analizar y comparar las mismas medidas, de tal manera que pudieran llegar a conclusiones de los fenómenos que querían observar. Sólo un equipo realizó el reporte con ayuda de Excel, sin que se hubiera puesto restricción al respecto.

La mayoría dio la impresión de no tener problemas en la parte algorítmica (al realizar cálculos), creemos que los que tuvieron problemas para entender los

conceptos fue por irresponsabilidad y no entregar los reportes o no presentarse a clase. Pero al momento de interpretar los resultados sólo dos equipos lograron emitir una buena interpretación, tomando en cuenta varios factores y expresarlos por escrito, la gran mayoría le tomó poca importancia a esa parte del reporte.

Los alumnos tenían una idea errónea de que las matemáticas son sólo algoritmos y cuentas que no sirven para nada; con los problemas estadísticos no alcanzaban la finalidad de emitir argumentos, juicios o decisiones, debido a que cuando les presenté exámenes o ejercicios con preguntas teóricas de inmediato mostraron rechazo.

A partir de los datos anteriores, encontrar lo que se te indica:

1. Con datos NO agrupados, comparar medidas de centralización MEDIA, MEDIANA y MODA de salarios de empleos Administrativos y de Ingeniería.
2. Calcula las desviaciones estándar para cada tipo de salarios (con calculadora).
3. De acuerdo con las medidas de dispersión y las medidas de centralización ¿Qué tipo de empleo tiene un salario mayor? ¿Es verdad lo observado y por qué?

Figura 6. Examen parcial 1 (A. Rojas, 2013)

En la figura 6 se muestra parte de un ejercicio del examen parcial 1, que constaba de una serie de datos de dos tipos de empleos (que se muestran en la figura 5) y los alumnos en base a sus observaciones tendrían que haber podido contestar la pregunta número 3; sin embargo, la mayor parte del grupo ni siquiera contestó, reservaron sus respuestas sólo a preguntas conceptuales sin llegar a las preguntas de análisis.

Finalizando con la unidad de Estadística Descriptiva que se maneja en el programa, se realizó la evaluación que describimos anteriormente; sin embargo, por cuestión de tiempo en entrega de calificaciones en el primer parcial no se incluyó el tema de medidas de dispersión. La decisión de evaluar si los alumnos tenían la capacidad de tomar una decisión con base en la comparación de datos la tomé basada en la necesidad que yo misma enfrenté en mi labor como analista de calidad.

La siguiente unidad se centró en los conceptos de regresión y correlación lineal. Para poder entender dichos conceptos se consideró que se debía tener previa claridad en cuándo las variables se relacionan con otras y cuáles pueden ser las

finalidades de entender estos fenómenos; especulando que los alumnos eran conscientes de qué significa el término variable.

En clase se señaló que pueden haber variables que dependan de más de una variable, y que la finalidad de observar dichos comportamientos es para encontrar la predicción de los mismos. Se tomó la terminología clásica de x para variable independiente y y para la variable dependiente. Se explicaron algunos métodos para realizar un análisis de regresión, entre ellos se explicó el método de mínimos cuadrados, al que se le invirtió 2 clases sólo con 8 datos, existió gran dificultad por parte de los alumnos pues además de invertir bastante tiempo en la resolución de los ejercicios con este método, el tratamiento de pocos datos baja la veracidad de los ejercicios.

Se señaló de qué trataba un diagrama de dispersión y cuáles eran los casos que podrían surgir, mencionando también la relación de dos variables de forma no lineal (figura 7, 8). Además se les mencionó qué es y cómo funciona la causalidad, pero no se indagó en las ocasiones que puede parecer que existiera una correlación por casualidad.

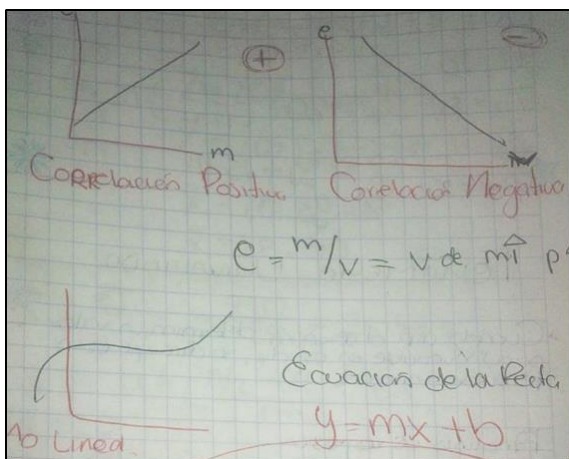


Figura 7. Apuntes de correlación (Estudiante 1, 2013)

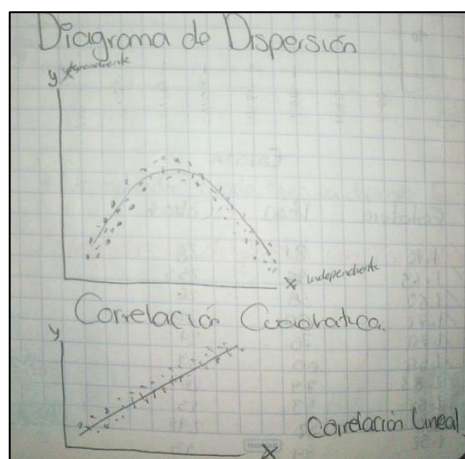


Figura 8. Apuntes de diagrama de dispersión (Estudiante 1, 2013)

Un instrumento que se utilizó fue la calculadora para la obtención de la ecuación lineal y el coeficiente de correlación lineal de Pearson; para este método nos encontramos dificultades diferentes, al tener en el salón de clases un total de

38 alumnos, existía una variedad de calculadoras de por lo menos 5 diferentes (y más variedad aún si consideramos que no sólo se trataba de marcas diferentes sino de modelos diferentes dentro de una misma marca), de las que no tenía conocimiento de uso de todas, por lo que se les asignó la tarea a cada alumno de realizar una investigación previa de cómo se utilizaba su propia calculadora, tarea que resultó en un fracaso pues la mayoría de ellos no lo hicieron, lo que costó más inversión de tiempo en la clase.

Se realizaron varios ejercicios en los que los alumnos además de obtener las ecuaciones de correlación debían predecir eventos que ocurrirían (siempre revisando previamente si había o no correlación). Se les explicó que dependiendo del número de datos era la cercanía que el coeficiente de correlación de Pearson debía mantener con el número 1.

Antes de finalizar la unidad se realizó una sesión de laboratorio en la que se explicó cómo realizar un gráfico de dispersión en Excel y obtener tanto la ecuación lineal como el coeficiente de correlación de Pearson.

Este tema se acabó de impartir antes de vacaciones de semana santa y para poderlo reforzar antes de la evaluación, que se realizaría después de vacaciones, se les mandó una tarea en la que se les pidió realizarla por dos de los métodos vistos en clase (mínimos cuadrados, calculadora, etc.) pues en el examen que se les aplicaría se les daría oportunidad de usar una calculadora.

La tarea (figura 9) la diseñé seleccionando pocos datos con el fin de que les fuera menos complicado y no tan tardado.

Fecha	Precio de Barril de Petróleo MN	Precio de Gasolina Magna MN	Precio de Gasolina Premium MN	Precio de Diesel MN
01/02/2012	1.441,17	9.91	10.69	10.00
01/03/2012	1.501,36	10.00	10.74	10.09
01/04/2012	1.487,15	10.09	10.79	10.18
01/05/2012	1.419,31	10.18	10.84	10.27
01/06/2012	1.264,03	10.27	10.89	10.36
01/07/2012	1.293,26	10.36	10.95	10.45
01/08/2012	1.387,72	10.45	11.02	10.54
01/09/2012	1.374,96	10.54	11.10	10,63
01/10/2012	1.330,03	10,63	11.19	10.72
01/11/2012	1.325,67	10.72	11.28	10.81
01/12/2012	1.301,81	10.81	11.37	10.90
01/01/2013	1.334,41	10.92	11.48	11.01
01/02/2013	1.369,33	11.03	11.59	11.12

Tabla 2. Precios de Barril de Petróleo Crudo y de Gasolina de últimos 10 meses de 2012-2013 en México. MN: Moneda Nacional. World Bank.

10. Con los datos de la tabla 2 realizar diagramas de dispersión de precio de barril de petróleo vs precio de gasolina magna, precio de barril de petróleo vs precio de gasolina premium, precio de barril de petróleo vs precio de diésel, tomando en cuenta el precio de barril de petróleo crudo como la variable independiente. Calcular cada una de sus rectas de dispersión con método de mínimos cuadrados y con calculadora, compararlas.

Figura 9. Tarea (A. Rojas, 2013)

Para finalizar los temas se les aplicó un examen parcial (figura 10) que consistía en los temas: medidas de dispersión, regresión y correlación lineal. Se les pidió después en clases realizar una predicción, sin recordarles que no se pueden hacer predicciones sin la existencia de correlación, algunos alumnos no lograron identificar que cuando el coeficiente es más lejano a 1 no hay predicción, pese a que en los exámenes se les indicaba.

Se hizo una encuesta entre los clientes de una estación de radio, para conocer que tanto incrementan sus ventas al día en base a lo que gastan en publicidad radiofónica, obteniéndose los siguientes datos:

Publicidad (\$)	Ventas (\$)
180	740
189	700
194	791
200	800
208	825
214	880
221	900

- Gráfica el diagrama de dispersión, calcula la recta de regresión, trázala en el mismo diagrama de dispersión.
- Calcula enseguida el coeficiente de correlación (r), el coeficiente de determinación (r^2). ¿Existe correlación (con $r > 0.9$)?
- Si existe correlación ($r > 0.9$). Determina el monto de ventas esperado si el presupuesto de publicidad fuera de \$150.00, \$210.00 y \$280.00.

Figura 10. Examen parcial 2-A (A. Rojas, 2013)

En el momento de realizar el examen (figura 10) algunos otros alumnos no lograron reconocer cuál era la variable dependiente y cuál la independiente. Un problema recurrente es que no especificaban en las gráficas las unidades de medidas y no trazaban las rectas como se muestra en la figura 11.

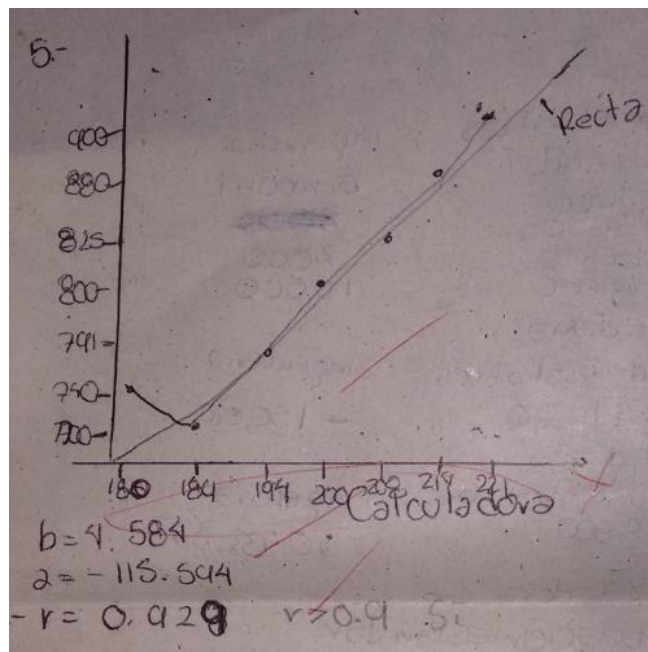


Figura 11. Examen final (Estudiante 3, 2013)

2.2 USO DE SOFTWARE EN LA EDUCACIÓN ESTADÍSTICA

La tecnología ha cambiado muchos aspectos de la vida moderna y este cambio se ha reflejado en la educación estadística. Con software como Fathom y TinkerPlots diseñado para apoyar el aprendizaje de la Estadística, el análisis de datos ya no es dominio exclusivo de los estadísticos; estudiantes y profesores de hoy pueden trabajar por su cuenta proyectos estadísticos y comprometerse en el juego de las estadísticas, experimentando con el ciclo completo de razonamiento estadístico (Wild & Pfannkuch, 1999).

Speed y Hardin (2001) describieron un curso de análisis de regresión lineal para posgrado en el que se enseña a los estudiantes a trabajar tanto en sitios web como presencialmente. Los autores planificaron su curso siguiendo un modelo pedagógico exaltado por Boettcher y Conrad realizado en 1999. Trabajaron con herramientas como videos, tutoriales, teléfono, Word, PowerPoint, Matlab, SAS, SPSS.

Su objetivo era duplicar la experiencia en el aula en vivo para sus estudiantes a distancia y establecer el mismo grado de calidad para los estudiantes a distancia que para sus estudiantes locales.

Los alumnos calificaron su clase como:

- De excelente calidad.
- Personalizada y accesible.
- Activa y equipada.

Speed y Hardin desarrollaron materiales mediados por tecnología informática (TI), específicamente usaron videos y audios basados en problemas, además de tutoriales animados sobre la manera de ejecutar programas de software de Estadística.

También usaron conferencias en vivo con NetMeeting y llamadas telefónicas, otras dos formas de uso de la tecnología. Los autores informaron los siguientes inconvenientes:

- Requisitos de programación importantes.
- Altos costos dada la tecnología utilizada.
- Carga para el instructor en términos de tiempo de inversión.

- Incapacidad para comunicar las matemáticas en tiempo real.
- Problemas de notación de fórmulas matemáticas en Internet.

Zhang (2002) describió ventajas y desventajas de un curso de estadística en línea a nivel elemental de licenciatura. Los estudiantes aprenden mediante el trabajo de una secuencia de actividades utilizando conjuntos de datos reales en Minitab. Las ventajas indicadas fueron:

- Facilidad de ver los materiales en línea en cualquier momento.
- Facilidad de cálculo de los resultados estadísticos con tecnología.
- Comodidad de la comunicación a través de correo electrónico.
- Mayor flexibilidad en la administración de exámenes y en la distribución de tareas.

Algunas desventajas fueron:

- La falta de interacción presencial.
- Incapacidad de motivación de los estudiantes y/o identificar a los estudiantes que necesitan ayuda de inmediato.
- Necesidad de que los estudiantes tengan ciertas habilidades técnicas.

El autor señala varias recomendaciones para cursos futuros:

1. Proporcionar todos los materiales en un CD, además de los materiales en el sitio web.
2. Conferencias en video.
3. Estar a disposición de los estudiantes a través de teléfono, correo electrónico y chat.
4. Ser tolerantes y flexibles con los estudiantes en el proceso de apropiación del uso de la tecnología.

Otro estudio que se hizo en un curso de licenciatura, pero ahora en el área de negocios, lo realizaron Dutton y Dutton (2005), por medio de un curso en Web que incluía anuncios de BBS, lecciones, diapositivas de PowerPoint, y ejercicios de laboratorio con Excel. La propuesta consistió en ofertar dos cursos de manera simultánea (el mismo curso), uno en la web y otro presencial. Los autores observaron un mayor rendimiento al trabajar con los estudiantes en línea.

En cada curso, los estudiantes utilizaron los recursos de manera distinta: los estudiantes en línea utilizaron el sitio web y el correo electrónico más ampliamente, mientras que los estudiantes del curso presencial lo que más usaron fueron los recursos de los campus (laboratorios, el docente, etc.).

Los estudiantes del curso en línea tuvieron un desempeño académico más alto cuando se controla el inicio del curso por parte del profesor.

La experiencia en línea es significativa y positiva. Sin embargo, los estudiantes inscritos en los programas tradicionales de tiempo completo tenían más probabilidades de tener éxito.

Tudor (2006) realizó un estudio con un curso introductorio a nivel de posgrado para estudiantes de salud pública. Utilizó herramientas como: WebCT, Blackboard, RealPlayer para archivos de audio, presentaciones de PowerPoint, Excel y Word.

Los estudiantes reportaron que estaban satisfechos con su curso en línea y con la cantidad de interacción que el curso les proporcionó. Se usó un modelo de enseñanza promovido por Gagne, Briggs y Wager en 1992 y, como resultado, los estudiantes indicaron que estaban muy satisfechos con la organización y el diseño del curso. El autor reporta una serie de recomendaciones, sugerencias y comentarios al final de su estudio, aquí algunas de ellas:

- Máximo 30 diapositivas de PowerPoint en una presentación.
- Tutoriales con duración máxima de 30 minutos.
- Incluir notas escritas para los archivos de audio en caso de que los archivos no sean claros o si los estudiantes están teniendo problemas técnicos con la tecnología.
- Crear cuestionarios de auto-ayuda que puedan utilizarse como evaluaciones formativas en el camino y puedan proporcionar una retroalimentación inmediata para los estudiantes.
- Ofrecer otras actividades, como applets de Java que estén vinculados a los objetivos específicos de aprendizaje, pero asegurándose de incluir instrucciones escritas muy detalladas.

- Incluir otros materiales complementarios, como una lista de sitios web útiles, libros de texto en línea y videos.

Algunas desventajas reportadas por Tudor (2006) incluyen:

- La cantidad de tiempo invertido en relación con el diseño de cursos y la revisión de los exámenes.
- La falta de calidad en los archivos de audio.
- La falta de interacción entre los estudiantes y el instructor.

Everson y Garfield (2008) reportan cómo utilizaron las directrices para la Evaluación e Instrucción en Educación Estadística (GAISE) para poner en práctica discusiones en grupos pequeños en sus cursos introductorios de Estadística en línea a nivel de posgrado. Su objetivo era ilustrar la forma de incorporar tareas de discusión en un curso en línea para que los estudiantes fueran capaces de desarrollar una comprensión conceptual de la Estadística por medio de software Fathom para estudiantes de licenciatura y del software SPSS para estudiantes de posgrado, además de applets de Estadística y del programa de muestreo SIM.

Al utilizar las tareas de discusión, los autores recomiendan al instructor: supervisar los foros de discusión y participar proporcionando estímulo, señalando los conceptos erróneos o malentendidos, hacer preguntas, etc., promover que los estudiantes comiencen a participar, al menos, a mediados de la semana para dar tiempo a que otros respondan. Los estudiantes podrían tener problemas con todas las tareas dadas en antelación, por lo que se pueden proporcionar explicaciones adicionales en folletos y notas. Los autores reportan que en base a sus observaciones y experiencias, el aprendizaje del estudiante fue consistente con sus clases presenciales. Además, los estudiantes señalaron que estaban satisfechos con sus experiencias en el curso.

En contraste, con las conclusiones anteriores en el estudio realizado por Johnson et al., (2009) reveló que los estudiantes prefirieron los cursos de un enfoque tradicional para el aprendizaje de conceptos de estadísticas introductorias. Trabajando con cursos de Minitab y applets de java. Los autores encontraron que:

- La mayoría de los estudiantes prefiere el enfoque de la conferencia / laboratorio con las estadísticas de aprendizaje en comparación con el

enfoque de Internet. Además, los estudiantes informaron de que una clase de internet puede no ser apropiado para todos los sujetos (es decir, estadísticas).

- Debido a los estudiantes en el curso de Internet pasan más tiempo en Internet que hicieron los estudiantes en el ciclo de conferencias, que eran menos propensos a preferir el curso de Internet en general.
- Otros comentarios (negativos) fueron reportados por los estudiantes en cuanto a la razón por la que prefieren un enfoque basado en la conferencia sobre el curso de Internet.
- Además, la imposibilidad de intervenir e interactuar con el maestro cuando los estudiantes se encuentran con dificultades de aprendizaje o problemas técnicos fue otra desventaja significativa.

De acuerdo con Batanero y Díaz (2010) los reportes de los diferentes participantes en la Conferencia Conjunta de Estudio coinciden en que muchos de los programas de formación de profesores actuales aún no educan adecuadamente a los profesores que enseñan Estadística para su tarea de preparar a los ciudadanos y alfabetizarlos estadísticamente. Incluso cuando muchos profesores de secundaria potenciales tienen una especialización en matemáticas, sólo algunos de ellos han recibido preparación específica en el diseño de colecciones de muestras o experimentos, análisis de datos de aplicaciones reales o uso de software de Estadística.

Es interesante el trabajo de Wessa y Baesens (2009) en el que se abordan experiencias en tres cursos de Estadística de licenciatura en una escuela de negocios de Bélgica, con una población de 103 estudiantes con los que se experimentó una propuesta didáctica en la que se utilizó el software R con la finalidad de detectar plagio en trabajos de los alumnos. El curso contenía una amplia variedad de técnicas y métodos estadísticos tales como: probabilidad, distribución discreta y continua, estadística descriptiva, análisis de datos exploratorios, prueba de hipótesis, regresión lineal múltiple, y análisis de series de tiempo univariable. Un total de 73 tipos diferentes de técnicas estadísticas fueron cubiertas en el curso con una gran variedad de parámetros del modelo. Para cada técnica, los estudiantes

tenían uno o varios módulos disponibles de software basados en el software R disponibles de forma gratuita en <http://www.wessa.net/> permitiendo a los estudiantes y profesores desarrollar o mejorar los módulos de trabajo.

En el trabajo de Gómez (2013) se discute una experiencia didáctica que se llevó a cabo con estudiantes de Biología en un curso de Estadística con el software SPSS como recurso tecnológico en alternativa al uso convencional de un libro de texto, con el objetivo de aumentar el rendimiento y el aprovechamiento de los estudiantes. Se realizó una comparación entre un grupo en el que se usó una didáctica tradicional con otro grupo sujeto a una didáctica apoyada en TI. Los resultados arrojados muestran que el modelo enseñanza-aprendizaje implementado con TI da mayor eficacia y rapidez para abordar más temas, el rendimiento en general fue mayor, se mostró mayor aprovechamiento de los conocimientos e incluso una alta satisfacción por parte de los mismos estudiantes lo que conlleva una ganancia en términos motivacionales.

Terminamos esta sección con una breve tabla síntesis sobre algunos de los trabajos arriba señalados.

Tabla 1: herramientas utilizadas

Herramientas utilizadas	Autor	Nivel
Tmim, videos, audio, video clips, tutoriales animados, teléfono, Word, PowerPoint, Matlab, SAS, SPSS.	Speed y Hardin (2001)	Posgrado.
WebCam, Minitab, material didáctico de taller diseñado por Rossman y Chance (2000).	Zhang (2002)	Licenciatura.
Web del curso, que incluía anuncios de BBS, lecciones, diapositivas de PowerPoint, y ejercicios de laboratorio con Excel.	Dutton y Dutton (2005)	Licenciatura de negocios.
WebCT, Blackboard, RealPlayer para archivos de audio, presentaciones en	Tudor (2006)	Posgrado para estudiantes de salud pública.

PowerPoint, Excel, Word.		
Curso en Web, software Fathom para estudiantes de licenciatura y SPSS para estudiantes de posgrado, applets de Estadística, programa de muestreo SIM.	Everson y Garfield (2008)	Propedéutico de Licenciatura y curso de Estadística de posgrado.
Minitab y applets de Java.	Johnson et al. (2009)	Licenciatura de Matemáticas.
Curso con software R.	Wessa, P. y Baesens, B. (2009).	Licenciatura de negocios, tres cursos de Estadística.
Software de Estadística SPSS.	Gómez (2013)	Curso de Estadística para estudiantes de Biología.

3 JUSTIFICACIÓN

Cada vez cobra mayor importancia e impulso por parte de diferentes organizaciones y entes, tanto a nivel nacional como internacional la educación para la ciudadanía. En nuestra propia universidad se han abiertos estudios especializados como la licenciatura en desarrollo humano para la sustentabilidad o programas de posgrado como la maestría en estudios antropológicos de sociedades contemporáneas lo que lleva a pensar en un enfoque de la enseñanza de la estadística más “amigable” para el estudiante de bachillerato y más ligado a aplicaciones de tipo social dado que no todos los estudiantes están interesados en las llamadas áreas “duras”, como la matemática, la ingeniería o la química donde es evidente la utilidad del uso de la estadística.

En este contexto pensamos que puede ser útil el uso de la informática (que incluye no sólo el hardware y el software sino también la cultura necesaria para poder usar de manera adecuada, dichos instrumentos) por lo que es conveniente que los profesores aceptemos el cambio tecnológico y la informatización de los conocimientos, para que se pueda realizar una verdadera educación estadística.

Lo anterior conduce a un cambio de enfoque en el que necesariamente los tradicionales procesos algorítmicos pierden espacio para dejarlo a su vez a otros procesos más estratégicos, conceptuales y comunicativos. Esto permite darle mayor peso al razonamiento, a la fundamentación y a la interpretación de los diversos factores que nos arrojan los datos estadísticos, lo que, esperamos, conduzca a los estudiantes a un verdadero aprendizaje de los conceptos.

Es importante también entender que la estadística no actúa sola, siempre se ayuda de otras ciencias, así como a su vez dichas ciencias se apoyarán de la estadística para poder comprenderse mejor y trabajar de manera eficaz, por lo que es necesario sensibilizar al alumno a trabajar simultáneamente con otras áreas del conocimiento, eso se dará a través de un enfoque multidisciplinario e interdisciplinario, ya sea enriqueciendo con datos o ayudándose de la estadística para la interpretación de resultados, fortaleciendo así el aprendizaje del estudiante.

La Estadística forma parte del mapa curricular de los bachilleratos. No sólo por sí misma sino también por ser un área del conocimiento propedéutica a

diferentes cursos de matemáticas, no sólo de carreras científicas, sino también para carreras de ciencias sociales e incluso en algunas áreas de las humanidades.

En algunas escuelas es reducido el tiempo destinado a la Estadística en los programas de bachillerato lo que lleva directamente al profesor a uno de los dilemas clásicos de la enseñanza: cumplir con el programa a pesar de notar deficiencias en los estudiantes o tratar de subsanar dichas deficiencias sacrificando cumplir con el programa oficial.

3.1 PROGRAMAS DE ESTUDIO DE BACHILLERATO

A continuación haremos un breve análisis de algunos programas de Estadística en el nivel medio superior. Sólo analizamos tres programas: el del Bachillerato único de la Universidad Autónoma de Querétaro, el del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y el del Colegio de Bachilleres del Estado de Querétaro (COBAQ), aunque éste último corresponde al programa del Colegio de Bachilleres a nivel nacional. Comenzamos con el programa del Colegio de Bachilleres.

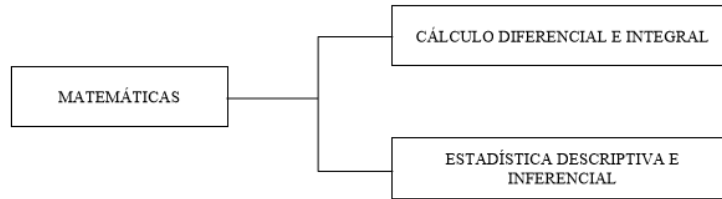
3.1.1 COLEGIO DE BACHILLERES DEL ESTADO DE QUERÉTARO

El COBAQ es, con mucho, la principal institución de educación media superior en el Estado.

En la llamada “base del programa” menciona: “Los objetivos de unidad (sic)... señalan los aprendizajes a obtener (el “qué”), los conocimientos, habilidades o medios que se requerirán para lograrlos (el “cómo”) y la utilidad de tales aprendizajes en la formación del estudiante (el “para qué”).” Pero se sobreentendería que dichos objetivos tienen que contener todo lo que en la “base” se describe, sin tener la necesidad de escribir las palabras “qué”, “cómo”, “para qué” como se observa en los objetivos “de operación” de cada una de las unidades.

En la ubicación de la materia se describe un llamado “campo de Matemáticas” con el siguiente cuadro:

El campo de Matemáticas está constituido por las materias: Matemáticas, Cálculo Diferencial e Integral y Estadística Descriptiva e Inferencial que se relacionan como se ilustra en el siguiente cuadro:



Es evidente que para cualquier profesor este cuadro induce a la confusión. Por principio de cuentas se habla de “campo de Matemáticas” algo que no se corresponde con una terminología universal, en todo caso, se podría hablar del “campo de las matemáticas”. Por otra parte la redacción es pésima pues se dice que el “campo de matemáticas” está constituido ¡por las mismas matemáticas! No queda claro a qué se refieren o qué se trata de transmitir con ese cuadro. Finalmente, con respecto a dicho cuadro, podemos señalar que se puede inducir al error al hablar de matemáticas como algo separado del Cálculo y de la Estadística, como si éstas últimas no fueran ramas de las matemáticas.

Con respecto al enfoque propuesto por el programa, se hace una división en dos ámbitos: el disciplinario y el didáctico.

Con respecto al primero se señalan cosas obvias como el carácter abstracto de las matemáticas, el uso del rigor lógico o el uso del lenguaje simbólico. Se señala un carácter “integrador” aunque el contenido de esta sección no tiene nada que ver con la integración sino que simplemente se hace referencia a recuperar conceptos previos.

Con respecto al segundo se habla de una didáctica “clásica”: transitar de nociones a conceptos, de lo sencillo a lo complejo, de lo concreto a lo abstracto, de lo conocido a lo desconocido y de lo intuitivo a lo formal. La primera unidad se sugiere trabajarla de manera inductiva, de tal forma que el estudiante produzca sus propios ejemplos y conceptos. Una manera de ser más eficaces en cuanto a los conceptos básicos que se requieren para entrar al área de Estadística descriptiva es tener unas notas de clase que el profesor realice a lo largo del curso.

En la sección 2.1.2 en las estrategias didácticas sugeridas dice “Se sugiere al profesor comentar a los estudiantes, que se puede usar la computadora para construir distribuciones de frecuencias acumuladas... se puede usar la computadora para producir histogramas.” Consideramos que esta recomendación es extremadamente pobre dada la importancia que tiene el uso de la TI en la Estadística y dado que, en la actualidad, observamos que la mayoría de las personas que trabaja con datos estadísticos lo hará por medio de algún sistema automático, incluso para calcular un simple porcentaje puede ser necesario el uso de una calculadora. Por otra parte, el simplemente mencionar que “se pueden producir histogramas en la computadora” pudiera dejar en los estudiantes la idea errónea que es lo único que se puede producir con el uso de TI. Subrayamos que nos parece una idea bastante reductiva, más apropiada a los años 70 del siglo pasado cuando la disponibilidad de TI para el gran público era verdaderamente escasa.

La TI nos permite trabajar con datos reales, por ejemplo, en la sección 2.1.2 en la fase 2 se usan datos irreales: ingresos semanales de 11 o 26, sin especificar unidades.

Uno de los objetivos macro que debería contemplarse es un adecuado manejo de tablas y gráficas, dependiendo del tipo de datos con el que se trabaja.

En la Unidad 3 “Medidas descriptivas”, el objetivo es: “El estudiante manejará las medidas descriptivas, usando los algoritmos adecuados en su cálculo y aplicándolas a problemas de diversas áreas, para concentrar la información de una distribución en pocos números.” Aquí cabe recordar que es de suma importancia mencionar que el objetivo de las medidas descriptivas es, como su nombre lo dice, describir datos, no agruparlos; por tanto, la interpretación de dichas medidas debería de tener mayor importancia en el objetivo. Incluso se recomienda que se realicen varios ejercicios con dichas medidas para que se tenga pleno dominio de ellos, dejando de lado que la interpretación es una de las cuestiones más importantes para tener dominio de dicho tema.

Existen errores de redacción. Por ejemplo, en vez de hablar de una Curva Gaussiana se usan términos como “Curvas simétricas” y “Curvas asimétricas”,

términos que no son equivalentes a la curva asociada a una distribución normal sino que se usan términos mucho más generales. En efecto, una curva Gaussiana es simétrica pero no toda curva simétrica es Gaussiana. Por otra parte, las curvas gaussianas deberían estudiarse antes de las medidas descriptivas y centrales, o de manera contemporánea dado que su estudio permite comprender mejor las descripciones y los análisis con dichas medidas.

En la Unidad 4 en la sección 4.1.2 en el tema Diagramas de dispersión, su “objetivo de operación” señala que “el estudiante manejará diagramas de dispersión a través de la representación gráfica de dos variables independiente (x) y dependiente (y), en el plano cartesiano” como si no hubiera otras variables que pudieran ser independientes o dependientes, creemos que es de gran relevancia desacostumbrar a los alumnos a la “x” y a la “y”, debido a que no son las únicas existentes y en otros entornos no logran identificar que pese al carácter asignado algunas son dependientes y otras independientes. En la sección 4.1.3 se sugieren ejemplos para ser trabajados, los cuales no tienen sentido en contexto, pues dan datos de promedios universitarios de 1.0, 2.1, 4.0 que a escala de 1 a 10 o escala de 100 puntos no tendrían mucho sentido. Utilizan el método de mínimos cuadrados, que si bien es de donde parte la regresión lineal con el uso de la TI se realiza de manera más eficaz y rápida.

3.1.2 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

En el programa manejado en la Universidad Autónoma de Querétaro se discute como es que las ideas estadísticas están insertadas en tres niveles:

- Práctico: En donde la Estadística se puede poner en uso inmediatamente para elaborar, comprender y analizar tablas y gráficos estadísticos.
- Cultural: Donde los conceptos estadísticos y probabilísticos contenidos en el curso permiten entender el mundo actual a través de asuntos políticos y públicos. Sus aplicaciones aparecen en debates, en situaciones relativas a negocios, ciencias naturales y ciencias sociales.
- Profesional: Se refiere a las múltiples habilidades profesionales que requieren del uso de la Estadística como herramienta, lenguaje de

comunicación y metodología de investigación con aplicaciones específicas que van del mundo de los negocios hasta el de la física teórica.

En la justificación del programa se indica que “Matemáticas VI es la última materia de un conjunto de seis que conforman el Eje Matemático y de Razonamiento del Mapa Curricular, sus antecedentes son las asignaturas de Matemáticas I, II, III, IV y V donde se considera que los estudiantes adquirieron las bases suficientes para continuar sus estudios en este campo” mientras que en el programa nunca hacen referencia a qué rama se estudia en cada una de las matemáticas. De acuerdo con el mapa curricular sabemos que en Matemáticas I y II se estudia Álgebra; en Matemáticas III, Geometría euclidiana y Trigonometría; en Matemáticas IV, Geometría analítica; en Matemáticas V, Cálculo; y por último en Matemáticas VI, Estadística. Consideramos que sería significativo especificar qué rama de las Matemáticas es la que se estudia en cada una las asignaturas. Por otra parte en el mismo párrafo se dice que “se considera que los estudiantes adquirieron las bases suficientes para continuar sus estudios en este campo” aunque como acabamos de evidenciar en realidad no todas las materias precedentes son necesariamente base para estudiar Estadística dado que se trata de otra rama de las matemáticas.

No discutimos las competencias genéricas, tales como: se autodetermina y cuida de sí, se expresa y se comunica, piensa crítica y reflexivamente, aprende de forma autónoma, trabaja en forma colaborativa, participa con responsabilidad en la sociedad; ya que las competencias que se señalan son aplicables para cualquier rama de las matemáticas e incluso a otras ramas de la ciencia por lo que nos centramos en las competencias disciplinares específicas.

Las competencias disciplinares mencionadas por el programa son las siguientes:

“1. Construye e interpreta modelos matemáticos deterministas o aleatorios mediante la aplicación de procedimientos aritméticos, algebraicos, geométricos y variacionales, para la comprensión y análisis de situaciones reales o formales.”

El saber fundamental en Estadística Descriptiva es identificar modelos por utilizar así como su interpretación.

“2. Propone, formula, define y resuelve diferentes tipos de problemas matemáticos buscando diferentes enfoques.”

Es importante resaltar y promover que el alumno busque diferentes enfoques para la resolución de un problema, no sólo en Estadística, si no en cualquier área del conocimiento. Las matemáticas, como señala Devlin (2005) además del manejo de la abstracción debe ayudar a generar en el estudiantes un sentido numérico.

“3. Propone explicaciones de los resultados obtenidos mediante procedimientos matemáticos y los contrasta con modelos establecidos o situaciones reales.”

El explicar un fenómeno por medio de la Estadística no siempre resulta ser del todo confiable, por ello el contexto es primordial para poder contrastar y entender sí lo que se afirma es real. Cada problema es necesario contextualizarlo en espacio y tiempo en el que el estudiante se sienta sumergido.

“4. Argumenta la solución obtenida de un problema, con métodos numéricos, gráficos, analíticos y variacionales, mediante el lenguaje verbal y matemático.”

El discutir por medio de evidencias matemáticas un problema, da mayor sustento a la reflexión que se puede hacer de un fenómeno, por lo que es importante que aprendan a utilizar métodos y modelos matemáticos.

“5. Analiza las relaciones entre dos o más variables de un proceso social o natural para determinar o estimar su comportamiento.”

Sería bueno incluso agregar el saber identificar cuándo hay dos variables que se pueden relacionar, pues no en todos los casos es causalidad, en ocasiones se debe a la casualidad, por lo que es necesario saber identificar este tipo de casos. Por otro lado, es bueno recalcar que el trabajar con más de dos variables, no es trabajo de la Estadística, además de que sugerimos acotar dicha competencia a las relaciones lineales de las variables, pues para el nivel y la asignatura, no se plantea trabajar con otros tipos de relaciones.

“6. Cuantifica, representa y contrasta experimental o matemáticamente magnitudes del espacio que lo rodea.”

En cuanto a las representaciones, se tendrá que ser cuidadoso, pues en los cursos, se debería de explicitar muy bien lo que se pretende conocer y manejar de las representaciones gráficas, de los porcentajes, de las tablas, y a manera de resumen las medidas de tendencia central y las medidas de dispersión. De lo cual es necesario que los estudiantes tengan la competencia de contrastar cualquier representación e interpretarlas.

“7. Elige un enfoque determinista o uno aleatorio para el estudio un proceso o fenómeno, y argumenta su pertinencia.”

Como ya se señaló antes, podemos decir que argumentar las respuestas de los fenómenos por medio de la Estadística con fundamentos correctos, es de las cosas más importantes para la toma de decisiones, por lo cual ésta es una competencia esencial.

“8. Interpreta tablas, gráficas, mapas, diagramas y textos con símbolos matemáticos y científicos.”

Esta última competencia nos indica uno de los primordiales objetivos de la materia.

Desde nuestra perspectiva nos parece que este programa tiene varias cosas rescatables y positivas, como los tres niveles planteados con respecto al enfoque: práctico, cultural y profesional, así como algunas de las competencias disciplinares ya discutidas.

En cuanto al software sugerido, podemos señalar que Excel no es un software de Estadística, aunque dado que se trata de una hoja de cálculo electrónico puede ser usado para diversas tareas estadísticas. Más adelante se hace una discusión más a fondo sobre el tema.

3.1.3 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) es la Universidad más importante de México, tiene diferentes tipos de bachillerato: la Escuela Nacional Preparatoria (ENP), el Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) y el sistema en línea; para nuestros fines analizaremos el programa de Estadística del CCH, en donde la materia de Estadística es opcional y se imparte en el último año

de bachillerato. Los estudiantes pueden o no llevar la materia dependiendo del área de especialidad.

Es interesante revisar el tipo de programa que utilizan debido a que es una de las universidades que a nivel bachillerato rechazó el Sistema Nacional de Bachillerato, debido a que, entre otras cuestiones, viola la autonomía universitaria de esa institución.

El programa de Estadística del CCH se imparte en dos cursos de Estadística y Probabilidad, en los que se estudian las siguientes unidades:

ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD I		ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD II	
Introducción	4 horas	I. Distribuciones de Probabilidad	30 horas
I. Estadística Descriptiva	24 horas	II. Distribuciones Muestrales	14 horas
II. Datos Bivariados	10 horas	III. Inferencia Estadística	20 horas
III. Probabilidad	26 horas		

Para la discusión en nuestra tesis, tomaremos en cuenta el primer programa de Estadística.

Todas las recomendaciones propuestas para dicho programa hacen énfasis en crear en el estudiante las habilidades y los conocimientos necesarios para favorecer la comprensión y la interpretación de fenómenos dejando de lado la memorización y la práctica irreflexiva de algoritmos, tomando en cuenta los principios de la institución y comprometiendo al profesor a realizar acciones que favorezcan el crecimiento de capacidades intelectuales de los estudiantes.

Más que un enfoque disciplinar en el programa, al hablar de que la Estadística y la Probabilidad “deberán mostrarse como ramas de la Matemática que se aplican a diversos campos del conocimiento”, estamos trabajando desde un enfoque interdisciplinario, debido a que su campo de aplicación podrá utilizarse en otras áreas del conocimiento. En cuanto al enfoque didáctico se promueve tanto la expresión matemática, como la oral y la escrita, dominando así la comunicación de ideas y la interpretación de los fenómenos; proporcionar a los alumnos actividades que destaquen las dificultades con las que se pueden encontrar en las distintas etapas del método estadístico; también destaca el fortalecimiento del uso de

tecnología en las distintas actividades; una de las cuestiones que puede ser un punto con el que el profesor se encuentre en un dilema es que el profesor debe consultar continuamente el programa y el rubro llamado “aprendizaje”. Uno de los problemas a destacar, en caso de este programa, es que están tomando intuitivamente el “enfoque didáctico” debido a que nunca parten desde una teoría didáctica para trabajar con ella.

La exposición de cada unidad de este programa consta de tres partes: aprendizaje, en donde se explica lo que se espera que los alumnos sean capaces de hacer y saber, y los ejes con los que se conducirá la enseñanza; las estrategias, sugerencias de enseñanza; la temática, en donde se describen los temas que deberán ser cubiertos, que en comparación de los otros programas vienen mucho más desarrollados y puntualizados. En los contenidos sugeridos en el programa se destaca que tienen el objetivo de continuar un desarrollo del pensamiento matemático y estadístico de los estudiantes y que sean capaces de comprender y aplicar la Estadística en distintos fenómenos, desde una visión no determinista.

En la Unidad I se puede observar que en la sección de aprendizaje se espera que los alumnos adquieran, expliquen y conozcan nociones y conceptos básicos de la Estadística, desde qué es una variable o una población hasta conceptos básicos de Probabilidad. En la parte de estrategias, se dan consejos a los docentes para las actividades que deben realizar los alumnos, por ejemplo, el uso de material “lúdico”. En general, se pueden observar el mismo tipo de ejemplos como primer acercamiento a temas como el uso indebido de las estadísticas. Otra estrategia, sólo para gráficas y tablas, es el uso de calculadora o computadora, como si no existiera oportunidad de usar dicha tecnología en otros temas.

En cuanto a la Unidad II, en la parte de aprendizaje, por ejemplo, se pretende que el alumno “calcule e interprete los valores estimados de la pendiente y la ordenada al origen de la recta de mínimos cuadrados” cuando no se plantea ninguna actividad para la que se use el método de mínimos cuadrados y no hay ninguna discusión al respecto.

4 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Durante los últimos años las herramientas informáticas han facilitado la solución de problemas en todas las áreas del conocimiento. El ámbito educativo no es la excepción, pues en el nivel medio superior existe el reto de capacitar a los alumnos en el uso de instrumentos matemáticos e informáticos que les permitan acceder y continuar con estudios de nivel superior o bien integrarse al mundo laboral.

La formación matemática a nivel medio superior no es un actividad trivial, ya que uno de los principales retos consiste en combinar adecuadamente el uso de software de Estadística y operaciones manuales, pues una mala elección de ejemplos, ejercicios y actividades nos alejaría de uno de los objetivos de la Estadística que es la interpretación y transformación de los datos en información.

Otros factores determinantes en los procesos de enseñanza de la Estadística a nivel medio superior son: la resistencia al cambio de algunos docentes, la falta de programas institucionales de capacitación en esta área, las restricciones en la infraestructura informática, la falta de materiales y bibliografía especializada, entre otros.

"La estadística estudia el comportamiento de los fenómenos llamados de colectivo. Está caracterizada por una información acerca de un colectivo o universo, lo que constituye su objeto material; un modo propio de razonamiento, el método estadístico, lo que constituye su objeto formal y unas previsiones de cara al futuro, lo que implica un ambiente de incertidumbre, que constituyen su objeto o causa final." (Cabria, 1994).

Con esta definición podemos comprender por qué es importante el razonamiento, no sólo de las fórmulas matemáticas que implica la Estadística, sino la comprensión de todo un problema, su resolución y la llegada a una conclusión.

La Estadística es una rama de las matemáticas de gran importancia en la actualidad, porque todos nos vemos expuestos a ella y nos enfrentamos cotidianamente con su lenguaje, con o sin intención y consciencia, por lo que se evidencia la necesidad de una educación básica en torno a ella.

Por lo que se establecen varias razones por las cuales se debe incluir la Estadística en la formación de cualquier persona:

- Los estudiantes requieren adquirir las competencias necesarias para la lectura e interpretación de graficas estadísticas, información y tablas basadas en la Estadística que aparecen continuamente en cualquier medio informativo.
- Es útil para cualquier profesión en la que se prepare posteriormente el alumno, debido a que se requiere un mínimo conocimiento básico de la Estadística.
- Ayuda a la valoración de evidencia objetiva, debido a que proporciona un pensamiento reflexivo y razonamiento crítico.

Lo que se intenta es proveer de una *cultura estadística*, “que se refiere a dos componentes interrelacionados: a) capacidad para interpretar y evaluar críticamente la información estadística, los argumentos apoyados en datos o los fenómenos estocásticos que las personas pueden encontrar en diversos contextos, incluyendo los medios de comunicación, pero no limitándose a ellos, y b) capacidad para discutir o comunicar sus opiniones respecto a tales informaciones estadísticas cuando sea relevante” (Gal, Garfield & Gal, 1997).

Holmes (2002) nos dice que muchos libros de Estadística han sido escritos por matemáticos, por lo que en ese caso el objetivo predominante es la actividad matemática y no la actividad estadística. Por lo que a las aplicaciones se les resta importancia y los alumnos finalizan los cursos sin adquirir competencias reales para llevarlas a su entorno en la vida cotidiana y su desarrollo académico.

Con el curso de Estadística se pretende que el estudiante adquiera una visión global de algunas de las principales aplicaciones de las matemáticas y de la forma como éstas son de utilidad.

5 FUNDAMENTACIÓN TEORÍA

5.1 SOBRE LA EPISTEMOLOGÍA E HISTORIA DE LA ESTADÍSTICA

“Desde el punto de vista de la filosofía como ciencia, vemos a la Estadística desde tres aspectos fundamentales de la lógica del conocimiento: la descripción, la explicación y la predicción. Para cumplir estos cometidos, la Estadística construye modelos asentados en principios que le dicta su propia lógica” (Cabria, 1994).

5.1.1 NATURALEZA DE LA ESTADÍSTICA

Cabria (1994) menciona que hay que diferenciar entre *estadísticas* y *Estadística* para poder entender la naturaleza de la Estadística como ciencia. Las estadísticas analizan colecciones de datos numéricos presentados de forma ordenada y sistemática, y ellas abundan en publicaciones dedicadas a la divulgación. Por otro lado tenemos a la Estadística, que es la ciencia que estudia el comportamiento de los fenómenos llamados de colectivo. Está caracterizada por una información acerca de un colectivo o universo, lo que constituye su objeto material, un modo propio de razonamiento, el método estadístico, lo que constituye su objeto formal y algunas previsiones de cara al futuro, lo que implica un ambiente de incertidumbre, que constituyen su objeto o causa final.

Otras definiciones de la Estadística como ciencia son:

- Achenwall (1749): "es el conocimiento profundo de la situación respectiva y comparativa de cada Estado".
- Bielefeld (1770) puntualiza a la Estadística como "la ciencia que nos enseña lo que es la ordenación política de todos los estados modernos del mundo conocido".
- Barnett (1973) limita que "la estadística es la ciencia que estudia cómo debe emplearse la información y cómo dar una guía de acción en situaciones prácticas que entrañan incertidumbre".
- Hacking (1990) la describe como un nuevo "estilo de razonamiento" desde un resultado de lo metafísico, epistemológico, lógico y ético.

Como podemos observar, siempre se destaca la alusión a datos y observaciones, al razonamiento y a las conclusiones que llegarán a la toma de decisiones. Sin embargo, esta Estadística aparece hasta mediados del siglo XVII.

Muchas veces, debido a la gran gama de problemas que son resueltos por la Estadística y los diversos métodos que aplica, existe confusión en su naturaleza, dado que, al igual que sucede con otras ramas de las matemáticas, a veces su interés es netamente disciplinario y a veces se le ve como una simple herramienta para la solución de problemas en otras áreas del conocimiento, de igual modo es una especie de lógica, tecnología y arte aplicada a la resolución de problemas, sugiere Cabria (1994).

La Estadística es ciencia, tecnología y arte por lo siguiente:

- Ciencia. Se constituye como una *metaciencia* en donde su objetivo está constituido por la lógica y la filosofía (la *lógica de la experimentación* y la *lógica de la toma de decisiones*).
- Tecnología, debido a que posee gran cantidad de técnicas emanadas de principios básicos propios, el *método estadístico*.
- Arte, porque exige aprendizaje e inspiración, cuestiones de interpretación y análisis que dependerán de la sensibilidad de cada observador.

5.1.2 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA Y ESTADÍSTICA TEÓRICA

Existen dos clases de Estadística, la Descriptiva y la Teórica, distinguiéndose como dos ramas, cada una con una metodología adecuada.

El objetivo fundamental de la Estadística Descriptiva es presentar resúmenes de conjuntos de datos como ciertos estadísticos descriptivos (medidas de localización y dispersión, etc.), con fines comparativos de los distintos conjuntos; con reglas determinadas para el uso alternativo de cada estadístico (media, mediana, moda), de acuerdo con la naturaleza del conjunto de datos y las cuestiones que deban aclararse. La Estadística Descriptiva manifiesta características sobresalientes mediante representaciones gráficas; no se demanda ningún mecanismo de azar o distribución de probabilidad en relación con los mismos datos.

Cabria (1994) explica que la Estadística Teórica se concentra en el resumen de los datos (estadístico descriptivo), mas es acorde a modelos de

distribuciones básicas de probabilidad que dependen de un modelo estocástico especificado, y sus distribuciones frecuenciales se utilizan para determinar márgenes de incertidumbre en la estimación de parámetros desconocidos de dicho modelo. Su metodología se denomina *análisis inferencial* o *estadística inductiva*.

5.1.3 DESARROLLO DE LA ESTADÍSTICA EN LA HISTORIA

“La concepción estadístico-probabilística de la realidad ha pasado a ser uno de esos sistemas de ideas que el hombre contemporáneo ha naturalizado” (Piovani, 2007). Se trata de un producto del pensamiento humano, no es la característica intrínseca a la realidad.

La Estadística “posee gran antigüedad, pero escasa historia” (Rao, 1989). La historia de la Estadística no comienza con recuentos realizados por el mundo antiguo, debido a que los trabajos sólo se enfocaban en la recolección de datos, así que se consideran como antecedentes a la Estadística Descriptiva del siglo XVIII.

Los primeros registros son señales en objetos que hombres primitivos usaban para la contabilización de ganado o posesiones. Se perfecciona cuando se abandona la vida nómada y con la necesidad de planificar los recursos.

Existe evidencia en todas las civilizaciones más antiguas de la recolección de datos sobre población, bienes raíces y producción con fines militares o de recaudación de impuestos.

En la fase preestadística hay una recolección de datos y explotación inmediata para fines concretos, relacionados con la administración del Estado.

En China en el 2238 a.C., en el libro de Chu King, “Carta magna” del Sol Naciente, existe un cómputo de impuestos sobre los productos. Otro registro hallado en China, es de la dinastía Zhou (1111 a. C. - 211 a.C.); en éste, por una disposición oficial con el título *Shih Su*, se contabilizaban familias, casas, tierras, alimentos, etc.; dichas bases de datos que regulaban su labor estadística se encuentran en el Libro Kuan Tzu (capítulo 24), en donde además figuraban 65 cuestiones relativas a un buen gobierno.

En el período Ur-Nammu de la civilización sumeria (2100 a.C. - 2050 a.C.) se encontraron documentos de índole *catastral* en el que se delimitan los territorios

del país. Civilizaciones más recientes como los persas tenían catastros ordenados periódicamente.

En la Biblia se encuentran abundantes referencias a los datos recolectados por egipcios e israelitas. En el libro *Números* de la Biblia, Moisés habla en el primer capítulo del número de israelitas. En el *Segundo Libro* de Samuel, Yavé ordena a David: vete, haz el censo de Israel y Judá.

En la India (321 a.C. - 300 a.C.), el *Arthasastra* era el registro administrativo o de estadísticas oficiales, en donde, además de tener contabilizados a los habitantes, también registraban a qué se dedicaba cada uno, de tal manera que sabían cuánto dinero recolectar de impuestos de cada casa.

A los egipcios les era necesario llevar un recuento de las tierras y los dueños de éstas, para deslindar propiedades después de cada inundación del río Nilo; en el libro de los muertos aparecen dichas estadísticas administrativas.

Para el fortalecimiento de los sistemas políticos democráticos, fue necesario crear una herramienta para saber quiénes y cuántos existían en el lugar para votar por un gobernante, es entonces cuando nacen los *censos electorales*.

Los griegos ponían en columnas y medallones sus datos estadísticos; sin embargo, los censos reconocidos como tales se realizaron en una institución romana debido a Servio Tulio (355 a.C.). Para el conteo, Servio Tulio mandó a las aldeas altares para los dioses, realizando fiestas en las que pedía a cada ciudadano llevar una moneda determinada según el sexo o edad; contando las monedas se obtenía el número de población ya dividida en clases.

Los censos romanos eran bianuales. Cuando se desmoronó su imperio, los países resultantes heredaron su práctica estadística y nomenclatura.

En España durante el tiempo de los visigodos existía la norma para obtener la información en el código legal *Fuero Juzgo*. Mientras que en la España musulmana para la recaudación de impuestos se seguía el modelo oriental, pero recogiendo la información con el modelo romano. Bayan Almorgerg efectuó en Córdoba el primer censo de edificios y viviendas de España, según la *Crónica del Moro Rassis*, con un total de 113 000 casas y 300 mezquitas.

En el pasaje de *Digesto* (obra jurídica publicada en el año 533) se alude a “Tablas de mortalidad y de probabilidades de la vida humana”, realizadas por Domicio Ulpiano.

En 1438 entre los reyes cristianos eran muy populares las “estadísticas” como descripciones o relaciones de hechos u objetos. En el siglo XIV en Borgoña se registraban muertos y matrimonios, en el siglo XV empezaron a registrarse los bautismos, y los registros sistemáticos se realizaron a partir del siglo XVII.

En 1592 en Inglaterra se registró una distribución de sexos en una *tabla de mortalidad* de los habitantes de Londres, y en Noruega en 1662 se realizaban censos con fines militares.

Un acontecimiento importante en ese momento fue la elaboración de *tablas numéricas*, las cuales se comenzaron a generalizar para la época. La Estadística en ese entonces (siglo XVII y XVIII) era parte del arte de gobernar, su función era la de servir al gobierno como su observador. Otro problema para el que se usaron las tablas fueron las rentas vitalicias, tratado en Holanda en 1671.

La Estadística adquiere nuevas dimensiones a mediados del siglo XVII. A partir de éste siglo según Piavoni (2007) se distinguen tres siguientes tradiciones intelectuales:

- *Political Arithmetic* en Inglaterra.
- *Statistik* en Alemania.
- *Théorie mathématique des probabilités* en Francia.

Hacking (1990) reconoce que en Alemania se plantearon clasificar a los Estados por medio de estadísticas. Esta idea se observó a través de tres expresiones:

- Tipo intelectual “*Universitätsstatistik*”. La disciplina dedicada a la comparación y sistematización de los Estados.
- Tipo enumeración sistemática. Comenzó en Prusia a mitad del siglo XVIII.
- Tipo privado. La constituyen los estudios de poblaciones sobre nacimientos y defunciones que realizó Johann Peter Süssmilch. Es el tipo más cercano al de la *political arithmetic* inglesa.

En Inglaterra era tradición usar datos numéricos para investigaciones de tipo social. La abundancia de tablas numéricas permitió notar la *frecuencia* con que aparecían los fenómenos, eso llevó al hallazgo de *leyes estadísticas*, lo que se hizo más evidente en los fenómenos demográficos.

En Inglaterra John Graunt en 1662 publicó en *Natural and Political Observations on the Bills of Mortality* un estudio estadístico de problemas sociales en el que intentó con una tabla de mortalidad determinar la *probabilidad de vida*, sirviéndose de conjeturas en las que todavía no había claridad en la noción de *probabilidad por vía frecuencial*; Graunt aprovechó registros del número anual de fallecidos en Londres de 1582 a 1603. Después de algunos años William Petty envió una carta al Lord Anglesea, el 17 de diciembre de 1672, introduciendo la expresión *Political Arithmethic* (Cullen, 1975), que funcionó durante casi un siglo y medio para la promoción de una política social bien informada y firme (Porter, 1986).

“La aritmética política abandona la descripción política de los estados para orientarse a la recogida y análisis de datos exclusivamente numéricos, observados con fines específicos, en base a los cuales se hacen estimaciones por medio de conjeturas. Aunque ausente aún la probabilidad en estas predicciones, se observan ya, en la aritmética política, los elementos básicos del método estadístico” (Cabria, 1994).

Graunt mostraba grandes dotes metodológicas pues antes de analizar estadísticamente un dato se ocupaba seriamente de su fiabilidad. Las cuestiones destacables de su trabajo eran los análisis de datos y las conclusiones, justificando la nueva disciplina “*political arithmetic*” (Cullen, 1975). El propósito de la nueva disciplina era basarse en los principios de Francis Bacon para el arte de gobernar (Porter, 1986), para imitar el más importante éxito de las ciencias naturales, el uso de análisis cuantitativo, y por la exigencia de contar con bases de información para decisiones públicas. El impulso de *political arithmetic* fue fundamental para el avance en los sistemas de seguros y en la concepción mercantilista de la riqueza y del poder de una nación.

Petty promocionó la creación de una oficina central de estadísticas. Sin embargo, su conocimiento matemático fue muy limitado, por lo que poco a poco dejó de ser importante dicha línea de investigación.

En Alemania la palabra “*universitätsstatistik*” ya había sido definida en el siglo XVII por Hermann Conring con el nombre de *Staatenkunde*, en sus lecciones universitarias tituladas *Notitia Rerum Publicarum* y *Notitia Statuum Germaniae* impartidas en la Universidad de Helmsted en la Baja Sajonia. El trabajo de Conring fue desconocido por mucho tiempo; sin embargo, las raíces tanto alemana como inglesa se desarrollaron al mismo tiempo. A mediados del siglo XVIII Godofredo Achenwall, profesor en Göttingen, hizo una traducción de la Estadística en la lengua alemana (Lazarsfeld, 1961) con el nombre de *Statistik*, reconociendo en ella el objeto de estudio como propio de una ciencia autónoma (Cullen, 1975).

En 1693 Edmund Halley (el famoso astrónomo y matemático) construyó una tabla de mortalidad basada en observaciones entre 1687 y 1691. En ella se encuentran los fundamentos correctos de una teoría de valores de las anualidades vitalicias. Esta tabla fue tan rigurosa desde el punto de vista matemático que la metodología para la construcción de la misma fue utilizada alrededor de un siglo, por lo que marcó una época importante para la Estadística. Con estos trabajos se hicieron las primeras aplicaciones importantes del *cálculo de probabilidades* y se dio fundamento científico al seguro de vida, al igual que es precedente del inicio de la etapa de *recolección metódica de datos* sobre demografía.

En 1741 Süßmilch le dio mayor importancia a caracterizar los resultados probabilísticos con gran cantidad de datos, considerando con mayor veracidad este tipo de resultados que los resultados provenientes de datos particulares.

En 1764 en París aparecieron las tablas de mortalidad de Déparcieux, *Sur la probabilité de la durée de la vie*. Además de los anteriores, investigadores como Domicio Ulpiano y John Graunt, ya mencionados antes, también Nicolás Bernoulli, Daniel Bernoulli, John Arbuthnot, Johann Peter Süßmilch y Charles Davenant realizaron trabajos que preceden a la *esperanza de vida*.

En 1880 Wilhelm Lexis, un economista alemán, estudió datos presentados como series a través del tiempo; iniciando el tema de las *series de tiempo* con aplicaciones actuales en Economía.

Las tendencias a la acumulación de información de los siglos XVII y XVIII y la tabulación de observaciones ayudaron a entender que “cuando no hay asociación total en las observaciones, y es el grado de asociación muestra una sorprendente regularidad, esta regularidad aparece más y más acentuada a medida que crece el número de casos tomados en consideración” (Cabria, 1994).

Entre los siglos XVIII y XIX se instituyó un censo nacional en Inglaterra y se reforzó el desarrollo de las estadísticas médicas. Es en este período que se introdujo el término *statistik* (alemán) con el neologismo inglés *statistics* definido como la ciencia que “enseña el ordenamiento político de los estados modernos conocidos en el mundo” (Von Bielefeld, 1770). Después de instituir el término *statistics* las personas que se dedicaban a trabajar con datos numéricos se conocieron en Inglaterra como *statists*; el término *statistician* (estadístico o estadígrafo) se remonta a fines del siglo XIX.

A fines del siglo XVIII hubo un debate sobre el estatus científico y la utilidad de la disciplinas *political arithmetic* (inglesa) y *universitätsstatistik* (alemana), en la que la discusión conceptual fue ganada por la inglesa. El trabajo de tradición alemana se consideró a partir de allí como un tema de la ciencia política (Lazarsfeld, 1961).

Entre fines del siglo XVIII y principios del XIX se redefinió a la Estadística como el estudio cuantitativo de la sociedad y de la política. Poco después se redirigió su rumbo usando nuevos instrumentos de la teoría matemática de las probabilidades, reforzando el registro a base de frecuencias observadas para identificar regularidades estocásticas (Porter, 1986).

La interpretación de las *frecuencias* se daba a notar en el paradigma científico, priorizándose ideas de *tipicidad* y *normalidad*, sin considerar la variabilidad (tomada como manifestación del error). La *variabilidad* se reconoce como un problema científico legítimo a finales del siglo XIX en Inglaterra, produciéndose así el cambio que da origen la *Teoría Estadística Moderna*.

Piovani (2007) explica que el auge en el desarrollo de la ciencia Estadística con fines numéricos fue a partir del siglo XIX en Inglaterra, impulsado por el reino de Victoria, con la aparición del “movimiento estadístico” (*statistical movement*) y la institucionalización de las reparticiones gubernamentales especializadas. En 1832 se fundó el Departamento de Estadística del Ministerio de Comercio (Board of Trade), una oficina centralizada capaz de generar estadísticas para sustentar las reformas promovidas por políticos de la época; este departamento también debía satisfacer la demanda de información precisa y confiable acerca de lo que sucedía en la industria y el comercio del país. En 1836 se instituyó la Oficina General del Registro (*General Register Office*), encargada de sistematizar los datos de nacimientos, defunciones y matrimonios.

Se crearon oficinas de estadística con el objetivo de “obtener, ordenar y publicar hechos calculados para ilustrar las condiciones y prosperidad de la sociedad” (Cabria, 1994). La creación de este tipo de instituciones y el realizar congresos internacionales exigió que los datos recogidos en todo el mundo tuvieran la misma base metodológica.

En Inglaterra en 1833 se fundó la Manchester Statistical Society, como el primer organismo dedicado a realizar estudios estadísticos para resolver problemas sociales, entre ellos la aseguración de viajes de mercancías del viejo al nuevo mundo; fue el primer organismo en llevar a cabo encuestas de casa en casa. Actualmente sigue existiendo y siendo de los más importantes del mundo.

En la British Association for the Advancement of Science se fundó una sección exclusiva para la Estadística gracias a las presencias de Thomas Malthus y de Adolphe Quetelet en una reunión que tuvo lugar en Cambridge, reconociendo entonces a la Estadística como una nueva ciencia, entendiendo por Estadística (socialmente) a un conjunto de hechos, en relación con el hombre, que son susceptibles de ser expresados con números, y lo suficientemente numerosos para ser representados por leyes. Los fundadores la Royal Statistical Society también fueron miembros activos del núcleo inicial de la Statistical Society of London, creada en marzo de 1834.

La Royal Statistical Society contaba con pocos matemáticos entre sus miembros originales, pues había economistas, políticos y médicos; su propósito era producir información útil acerca de la sociedad, no el desarrollo de métodos matemáticos (Abrams, 1968).

En 1870 Francis Galton abordó el diseño de técnicas estadísticas adecuadas para sus investigaciones acerca de las herencias, dando como resultados importantes para la Estadística los conceptos de regresión y correlación.

El primer congreso lo organizó Adolphe Quetelet en 1853 en Bruselas, con 153 asistentes de 26 países, inspirados en hacer investigaciones comunes. Después de diez congresos entre 1853 y 1876 se decidió que sería de gran utilidad establecer una sociedad estadística internacional que se llamó Instituto Internacional de Estadística (ISI por sus siglas en inglés) a partir del 24 de junio de 1885 con el propósito de unificar los métodos de recolección y abstracción de resultados, invitando a gobiernos a usar la Estadística para solucionar problemas.

En 1859 Florence Nightingale fue la primera mujer admitida en la Royal Statistical Society. Fue además miembro honorario de la American Statistical Association. Una de sus mayores contribuciones fue la reforma del sistema de atención sanitaria del ejército británico, pues logró reducir la mortalidad del 42.7% al 2.2%. Es considerada la fundadora de la profesión de la enfermería y también modificó el sistema del registro de datos. Fue de las primeras personas en utilizar gráficos para representar datos de manera más sencilla y eficaz. Ella consideraba que la Estadística es fundamental para entender cualquier fenómeno, dado que los datos permiten comprender la forma de salvar vidas. Incluso intentó introducir la Estadística en la educación superior.

Hacking (1990) considera que “el evento conceptual más decisivo del siglo XX fue el descubrimiento de que el mundo no es determinístico. La causalidad, por mucho tiempo bastión de la metafísica fue desacreditada” con el surgimiento de una nueva forma de conocimiento objetivo de la Estadística.

William Sealy Gosset (de sobrenombre de “Student”) fue un matemático y químico inglés que trabajaba en la destilería Guinness en control de calidad. Durante el procesamiento de la cerveza realizó estudios para el cálculo de la

distribución normal, ya que normalmente contaba con bajos tamaños de muestra. En 1908 publicó sus estudios en un artículo llamado *The probable error of a mean* en la revista *Biometrika*.

Wilhelm Lexis y Ladislaus Bortkiewicz intentaron crear un puente directo entre las estadísticas descriptiva y teórica, pero dicho puente se encontró hasta Karl Pearson. Pearson vio el análisis descriptivo basado en los momentos e histogramas, para extraer χ^2 inferencias acerca de la familia de distribuciones básicas. El *test de* que concibió Pearson se basó en los momentos e histogramas, para comparar la hipótesis de un conjunto dado de datos que viene de una clase explícita de distribuciones de probabilidad; esta contribución también sirvió para inspeccionar la hipótesis de la distribución fundamental y a su vez usó la χ^2 para medir la bondad del ajuste. A su vez, en 1922, Ronald Fisher optimizó la estimación de parámetros aportando el método de *máxima verosimilitud*, introdujo el concepto de *grados de libertad*; propuso las plataformas de la Estadística teórica y del análisis de datos a través de un *modelo estocástico* especificado. Fisher adelantó tests de pequeñas muestras para una gran diversidad de hipótesis, supuesta *normalidad de las distribuciones de datos*, e implantó la teoría de los *tests de significación*. Se trataron de crear tests aplicables a distribuciones no paramétricas; Fisher puso las raíces de los diseños de experimentos mediante el uso del *análisis de la varianza*, gran parte de su metodología estaba asentada en la intuición.

Jerzy Nyman y Egon Pearson (hijo de Karl) se encargaron, en 1928, de elaborar una teoría sistemática de la inferencia estadística. Para diferenciar hipótesis estadísticas plantearon una variedad de estructuras axiomáticas para inducir métodos estadísticos, las que serían los fundamentos para la creación de la *teoría de la decisión* de Abraham Wald en 1950.

Alrededor de la década de los cuarentas, del siglo pasado, se elaboró la *teoría de muestras* que contempla la recolección de grandes cantidades de datos eligiéndolos de manera *aleatoria* de acuerdo con algunas cuestiones. En ese momento cobró gran importancia la *fiabilidad* de los datos elegidos, por lo que se encontraron *errores* de tipo instrumental o de muestreo, y existieron problemas de *comparabilidad* entre investigaciones y procedimientos.

Para subsanar las necesidades que existían de eliminar interferencias y errores, era preciso construir una teoría integradora de los métodos para la comprensión específica de los datos que se obtendrían, los defectos o características y la elección de un modelo estocástico conveniente o un modelo para el análisis de dichos datos. Y el gran salto en éste cambio se realizó al desarrollar el *análisis exploratorio de datos* por Frederick Mosteller y Wilder Tukey (1968). Este análisis consiste en la visión de las características especiales de los datos y el uso de procedimientos robustos para la clasificación de los datos en modelos estocásticos.

En 1985 Chris Chatfield se concentra en un estudio inicial de datos (que se inclina a una extensión del análisis descriptivo e inferencial) asentado en lo empírico y en el sentido común, con una mínima utilización de la metodología tradicional estadística. Calyampudi Radhakrishna Rao en cambio vincula el análisis descriptivo de Pearson con el inferencial de Fisher y el exploratorio de Tukey, ampliando una indagación de los errores ajenos al muestreo.

En tiempos más recientes la aparición de las computadoras ha tenido un gran impacto en el desarrollo de la Estadística y tiene su cúspide en el denominado análisis de datos, pues además de permitir el uso de gran cantidad de datos, da mayor oportunidad a centrar la atención en el análisis de los mismos; es decir, permite mayor calidad en el análisis, pues ayuda a entender mejor los fenómenos estadísticos.

5.1.4 LA IMPORTANCIA DE LA ESTADÍSTICA

Los fundamentos de la Estadística son controversiales y delicados, debido a que con el tiempo se ha convertido en una ciencia que ha venido evolucionando y de la cual aumenta cada vez más una reflexión tanto epistemológica como filosófica. Desviándose la palabra “Estadística” de su significado original (como vimos anteriormente), si partimos desde su etimología, su significado refiere a datos numéricos sobre el Estado, lo que en la actualidad no es del todo cierto, debido a que ahora existe la demografía como ciencia de ese estudio. Si lo observamos desde la Matemática, encontramos un problema complicado debido a que si bien

las matemáticas no son el objeto de estudio de la Estadística, si son fundamentales para estudiar sus objetos de estudio.

Es importante señalar qué estudia en sí la Estadística, y definir qué la mantiene como una ciencia parte integrante de las matemáticas. La Estadística estudia datos en contexto. Para estudiar estos datos es necesario tener fórmulas matemáticas que describen un comportamiento, y en ese momento la Probabilidad se hace presente, pues la Probabilidad estudia modelos matemáticos que describen comportamientos de fenómenos azarosos, siendo estos fenómenos parte de la Estadística.

La Estadística ayuda a comprender fenómenos que contienen incertidumbre, y entonces sugiere algo “inductivo” o “inferencial”. Históricamente la Estadística puede tomar varias vertientes, como la Estadística Descriptiva; la Estadística Inferencial, impulsada por Bernoulli, Bayes, Laplace, Gauss y Fisher a principios del siglo XVIII; la Estadística Bayesiana; la Estadística Big Data entre otras. Cabria (1994) señala que “La importancia de la Estadística en la adquisición de conocimiento es incuestionable. Todos los métodos que conducen a la obtención de conocimiento lo hacen fundamentalmente a través de la Estadística. Pero ¿qué es el conocimiento y cuáles son esos métodos para lograrlo?”.

La evolución de la Estadística y la Lógica de la investigación ayudan a comprender los enigmas de la naturaleza, sin que sea únicamente teórico, sino también empírico.

5.1.4.1 Naturaleza del conocimiento estadístico

La finalidad del conocimiento es la verdad. Hay diferentes tipos de conocimiento: sensitivo, intelectual, abstracto o intuitivo, así como dos niveles: la experiencia de los sentidos o de la conciencia y la idealización o abstracción de la realidad.

Hay que recordar que el conocimiento ordinario, no es conocimiento científico, el cual se obtiene por un método; en éste conocimiento podemos identificar tres estadios: el conocimiento reconocido por una comunidad científica (contrastado previamente con hechos), el conocimiento que ofrece dudas acerca de

la evidencia o procedimientos (constituye objetos de futuras observaciones) y el conocimiento no contrastado (puede tener elementos que no se pueden contrastar nunca).

Aristóteles sostenía que la tarea primordial de la ciencia consistía en demostrar de dónde obtiene el discurso su poder de persuasión; qué discurso debe hacerse a fin de llevar a la gente a concordar algo o a llamar falso a ese algo.

La Estadística descriptiva describe la realidad, la inferencial, por medio de conjeturas, pretende predecir el futuro. “Los objetos empíricos son porciones de la realidad. Los objetos teóricos son construcciones lógicas de esa realidad. [...] La explicación de hechos empíricos mediante términos teóricos constituye la esencia de la explicación científica” (Cabria, 1994).

5.1.4.2 La Estadística y la ciencia

“Está claro que la Estadística posee su propia lógica, con leyes adecuadas para llevar a cabo un modo propio de llegar al conocimiento del mundo. Una lógica que es inductiva y a veces deductiva. Posee un método propio para aplicar esas leyes en diversos dominios del saber: es el método estadístico” (Cabria, 1994).

La ciencia es “un sistema de proposiciones que son descripciones lógicas de conocimiento acerca de conexiones, relaciones y propiedades del objeto estudiado” (Rakitov, 1970), comprende lo siguiente:

- a) Objeto o sustancia.
- b) Teoría e hipótesis.
- c) Método. Expresa las reglas y procesos que se requieren para alcanzar un nuevo conocimiento.
- d) Hechos. Constituyen la base de la ciencia, sin confundir el hecho con la verdad o con un suceso, pues en la ciencia se entiende el hecho como “un tipo especial de proposición empírica, resumen estadístico de una serie de datos empíricos directos recogidos en un experimento” Cabria (1994).

No todas las proposiciones empíricas, aunque sean resultado del método científico, pueden considerarse como hechos científicos, siempre deben de ir ligadas a una probabilidad estadística. Es forzoso que para que una proposición

empírica sea aceptada como un hecho de la ciencia, su probabilidad estadística se debe diferenciar lo menos posible de su probabilidad lógica; de tal manera que al recolectar un mayor número de datos se aproxime más una a la otra (entendiendo por probabilidad la que tiene origen en la frecuencia). Un hecho de la ciencia entonces es una recopilación estadística de observaciones continuas y precisas.

Dentro del proceso de obtención del conocimiento empírico, indagaremos la relación entre éste conocimiento y el objeto investigado.

Hay que distinguir entre el objeto de la investigación y los aspectos, propiedades y relaciones de los objetivos a investigar, que no cubren exhaustivamente al “objeto”; por ejemplo, el objeto a investigar puede ser una población, y el objetivo de estudio su crecimiento, por lo que las propiedades o aspectos relacionados a través del tiempo son los nacimientos, las muertes, la inmigración y la emigración, pero eso no quiere decir que esos aspectos engloban al objeto.

Por lo tanto, para que el conocimiento científico de los objetos se considere como un hecho científico, es substancial estudiar el objeto con instrumentos apropiados, pues la exactitud y precisión de las operaciones dependen de factores, ya sean del objeto, del método experimental, del analista, etc. Los objetos de investigación empírica y los fenómenos naturales, en general, se pueden presentar estadísticamente, lo que los define, es cierto conjunto de individuos elegidos al azar.

Las ciencias que concluyen de acuerdo a sus construcciones empíricas corren el riesgo de restringir su espectro de posibilidades y aunque tienen la posibilidad de hacer previsiones, no irán más allá de lo observado. Éstas son conocidas como ciencias descriptivas.

Cuando distinguimos entre conocimiento empírico y teórico, estamos hablando de dos niveles, en donde el primero es un conocimiento cuya veracidad se confirma de manera directa y experimental con observaciones inmediatas y observables; y en el segundo estamos hablando de un conocimiento que no puede ser confirmado de manera directa, que no tiene contraparte con la sensación y la experiencia.

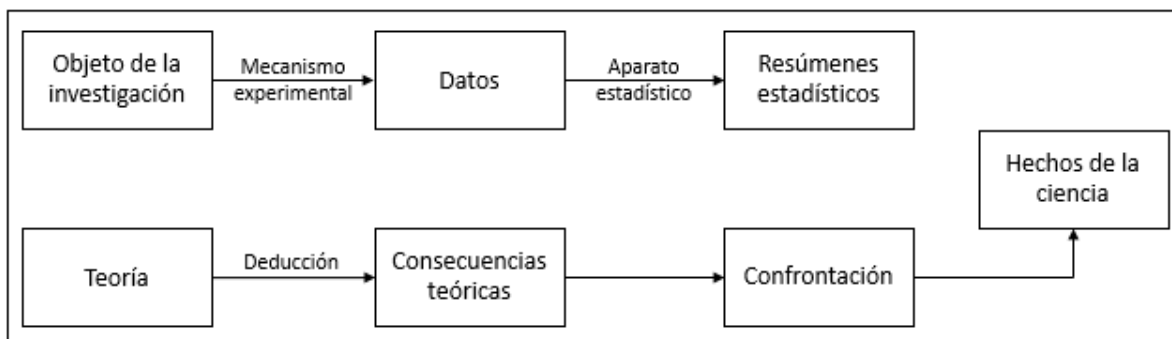
No hay una definición puntual del método científico, pues son varios los ingredientes que entran en él; su combinación es variada, según quien lo use y en qué disciplina.

5.1.4.3 Contribución de la Estadística a la construcción de conocimiento científico

La Estadística aporta y ayuda a la construcción del conocimiento científico. Los siguientes pasos son los que usualmente se utilizan para el proceso de investigación empírica usando la Estadística:

- a) El objeto de la investigación. Se hace un muestreo y se eligen individuos al azar.
- b) El mecanismo experimental. Fija las características de la metodología para hacer dicho muestreo y con qué elementos se cuenta para hacerlo.
- c) Conjunto de datos provenientes de los resultados individuales y de los dos anteriores.
- d) El aparato estadístico. Consiste en las expresiones, fórmulas o modelos estadísticos dados por diversos componentes técnicos.
- e) El proceso de confrontación. Proceso en donde se compara la probabilidad estadística con alguna probabilidad teórica, para aceptar o rechazar la hipótesis.

El esquema es el siguiente (diagrama tomado de Cabria, 1994):



En la parte superior del esquema se muestran los primeros tres pasos, evidenciando en dónde entra la parte estadística; en la parte inferior se muestra la deducción lógica que llega a una confrontación para ver si la hipótesis que se planteó se vuelve un hecho científico.

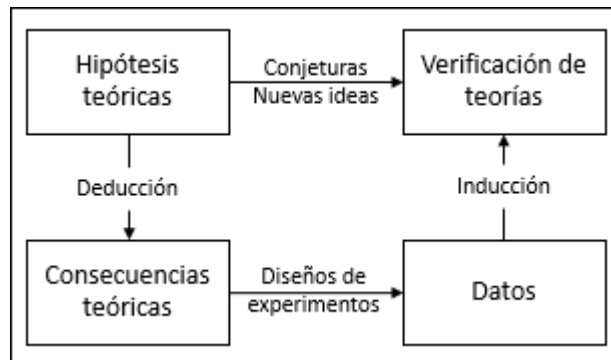
Kendall (1968) informó a la Royal Statistical Society en *On the future of Statistics A Second Look*:

“Ahora es más fácil sustentar –y soy uno de los que proponen esta tesis- que la Estadística, en su sentido más amplio, es la matriz de toda ciencia experimental y, por consiguiente, una rama del método científico, si no el método científico por excelencia, y que supera la aplicación del método científico en diversos campos y aplicación”.

Cabria (1994) más que ver a la metodología estadística como una rama del método científico, la muestra como una de las interpretaciones del método científico; lo que actualmente se usa con mayor frecuencia debido a que es un área que disminuye la subjetividad y aleatoriedad de las observaciones. Lo que identifica a la Estadística, es su carácter de instrumento debido a que, no importa de dónde vengan los datos, se usarán los mismos métodos y conceptos; en algunos casos se usarán las mismas técnicas con adaptación especial al área.

Otra posibilidad que se abre al decir que la recolección de datos es aleatoria, es que se pueden obtener muchos posibles resultados de acuerdo a las circunstancias dadas, y esto da la probabilidad que al repetir la experimentación podrá haber variación en los resultados.

El esquema de Rao (1989) diseña un círculo donde se muestra como acepta el método hipotético-deductivo una formulación exclusiva dentro de la Estadística por complementariedad.



Este esquema muestra cómo, por medio de deducción, se extraen ideas nuevas como conclusiones, éstas se compararan entre sí y con la aplicación empírica para descubrir si satisfacen las nuevas consecuencias teóricas, sí la

contrastación resulta ser verificada entonces se toma como un éxito y comprobamos la solidez de la teoría; pero en caso contrario, si resultan ser falsas resultará que la teoría de donde se partió también era falsa, y se desechará. Se observa en el esquema tanto un proceso inductivo, como uno deductivo. Se ve claramente que los pasos que van de las consecuencias a los datos, así como, de la verificación de la teoría a las hipótesis entran en el dominio estadístico. Por lo tanto, si una teoría resiste contrastaciones exigentes y minuciosas, podemos decir que la teoría ha demostrado su solidez y está corroborada por la experiencia.

5.1.5 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

El inicio, la naturaleza y la dimensión de las evidencias que se tienen son los elementos para diferenciar entre descripción, explicación y predicción; cada una de las anteriores son sucesoras de sí mismas, es decir, la descripción parte de los datos, a partir de ella hay una explicación, y después de la explicación naturalmente viene una predicción. La descripción de la evidencia se apoya principalmente desde los datos que proporcionan la información, hasta los factores ambientales que la constituyen.

La distinción entre los conceptos de explicación, predicción y descripción, no es muy clara; sin embargo, engloba tres etapas del método estadístico.

5.1.5.1 Problema de investigación

Cualquier investigación requiere definir claramente el problema a investigar para delimitar qué información se requiere. Tukey (1980) dice: “Encontrar la cuestión es a menudo más importante que hallar la respuesta”. Encontrar el problema es difícil pero fundamental para las otras etapas del método.

Para realizar un buen experimento es necesario conocer tanto de Estadística como de la materia a investigar, con la finalidad de que el problema se acerque más a lo real y se realice un buen diseño estadístico.

El diseño estadístico también depende de otros componentes que se redactarán a manera de informe, fijando objetivos, duración, presupuesto, técnicas a utilizar, medios de los que se dispone, bondad del estudio, etc.

5.1.5.2 Recolección de datos

El concepto de *observación directa* proviene de la forma de introducir resultados de las sensaciones y experiencias y varía de acuerdo a las diferentes escuelas. Incluye información del objeto en el momento en que se realiza la observación y es puramente empírica, por lo que depende del momento y de la persona que observa, es decir, a su vez depende de la subjetividad de dicha persona.

Para los neopositivistas las *observaciones simples* ayudan a tomar decisiones instantáneas en una situación de varias alternativas de acuerdo a lo que suceda en el contexto, mientras que para Anoxin (1962), éstas decisiones provienen de una corriente de impulsos discretos para la supervivencia de cualquier organismo, para él no existen tales observaciones, sólo existen impulsos nerviosos ante tales circunstancias.

Los datos provienen de la indagación de algo, es el tipo de información que se requiere para el conocimiento con fines específicos y concretos. Paulatinamente se han orientado a la experimentación científica, específicamente estadística. Estos datos provenientes de situaciones empíricas y van asociados a un diseño experimental que presupone las situaciones empíricas necesarias para la elaboración estadística con dichos datos, siendo su tarea ahora, fijar resultados de la relación entre el estado aleatorio y la estructura aleatoria.

Dependiendo de la naturaleza de los datos, éstos podrán expresarse en distintas formas dependiendo de la experimentación: números, palabras, gráficos, etc. Debido a que son datos controlados eso hace la diferencia con la observación simple.

Para un problema estadístico existen tres categorías de información: datos y observaciones, experiencias anteriores y consecuencias potenciales. En la última categoría es importante la valoración de las consecuencias, pues es determinante para tomar acciones, esta valoración debe ser cuantificada para la comparación de resultados y consecuencias.

Los dos primeros tipos de información no exigen ningún comentario. La información que conlleva las posibles consecuencias está inmersa en el problema

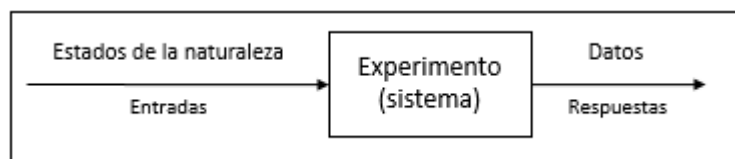
de la valoración de esas consecuencias, lo que es determinante a la hora de tomar acciones alternativas. La valoración debe ser cuantificada para poder comparar resultados valorando las consecuencias. Las consecuencias pueden ser distintas al resto de la información; lo mismo que los datos muestrales. Debido a su objetividad, la valoración de consecuencias implica evaluar juicios subjetivos. No importa que tan objetiva pueda ser tomada una decisión pues siempre intervendrán factores personales.

Diariamente estamos haciendo observaciones estadísticas, comparando promedios de pesos, precios, etc. pero cuando se trata de una investigación científica es necesario acudir a técnicas e instrumentos estadísticos.

El primer paso es planificar la recolección de datos, de dónde tomarlos, cuántos y qué clase de datos deben obtenerse para contestar el problema. La planificación debe prever la economía del proyecto, satisfaciendo la demanda de datos. Ésta parte varía de acuerdo al problema mismo.

La elección del experimento depende también del modo de ejecutarlo. Entre la experimentación y la comunicación del experimento existen obstrucciones. El estado de la naturaleza son las *entradas* y los resultados del experimento son las *salidas*. La información transmitida es el promedio de incertidumbre de lo que queda eliminado de lo que realmente son los estados de la naturaleza.

Proceso de caja negra (diagrama tomado de Cabria 1994):



Al experimento estadístico se le llama *experimento* o *sistema aleatorio*, es un sistema de causa y efecto. En las entradas hay distintos factores que pueden hacer que varíe la respuesta, se esperaría que dichas variables fueran controladas. La relación entre las entradas y las respuestas se establece en términos de probabilidad. Existen dos tipos de variables, las diseñadas y el resto de variables, en el caso de las primeras son aquellas que se pueden modificar durante el experimento y que permiten estudiar la variación causada en las respuestas por la

modificación de las entradas. Aquellas variables no controladas aparecen como un efecto aleatorio de las respuestas, lo que añadirá aleatoriedad al sistema.

Durante el diseño debe tomarse en cuenta cuántos y qué clase de datos deben recogerse. Hay más aspectos a tomar en cuenta y considerar.

Se deben seleccionar el tipo de datos ya que en ocasiones será más certero recoger menos datos y más distanciados, de acuerdo a la orientación y necesidades del experimento. Por otro lado, es importante considerar que muchas veces el recolectar datos en mayor cantidad cansa al encuestado y por lo tanto las respuestas variarán de manera negativa, y habrá datos que no se utilizarán o si se llegan a usar habrán caducado.

Los datos que deben recolectarse son los precisos para alcanzar los objetivos y metas de la investigación. También hay que tener en cuenta que en aquellas investigaciones en donde los datos son obtenidos en un período de tiempo largo o es muy costosa, para su obtención será pertinente especificar perfectamente cómo se toman y cuántos.

Contestar las preguntas ¿cómo y dónde recolectar los datos? de una forma general es imposible, debido a que no se puede generalizar, ya que todo depende de los objetivos y lo quiere contestar la investigación, así como también del presupuesto. En caso de datos cuantificables el cómo dependerá también de la manera en que se obtiene la medida o escala de lo que se quiere medir, y en caso del dónde en investigaciones sociales es importante encontrar o definir el lugar ideal en donde se produce lo que se quiere medir.

Otros aspectos son ¿quién debe recoger los datos? y ¿cuándo debe realizarse la recolección de los mismos? En caso del personal que debe recolectar los datos es necesario que sea alguien experto, entrenado para el tipo de investigación y con noción estadística, en caso de ser entrevistas también debe tener conocimiento psicológico. En cuanto al tiempo, debe considerarse en qué periodos debe hacerse para obtener éxito.

Los datos siempre deben registrarse por escrito o ser archivados para un futuro. El despreciar alguno de todos estos detalles antes mencionados puede conducir a obtener datos irreales, cuestionables o carentes de utilidad.

Hay tres tipos de recolección de datos:

- Investigaciones observacionales.

Son observaciones subjetivas de las cuales no se pueden generalizar a la población y no se podrán sacar conclusiones válidas, debido a que dependen del observador.

- Revisiones muestrales y censos.

- Censos. Investigaciones profundas de una población.
- Muestras. Estudios probabilísticos o no.

- Pruebas experimentales.

Estos datos vienen de una planificación previa. Proviene de diseños aleatorizados o sistemáticos, pero los aleatorizados tendrán preferencia pues tienen mayor precisión y repetitividad.

Existen centros de recolección de datos por todo el mundo. Es imposible analizar las investigaciones en economía, política social o científicas, sin que exista una recolección de datos veraces y confiables. En todas partes se recolectan datos debido a que son base de investigaciones. Es cada vez más necesario la ayuda de estadísticos para la planificación de diseños de experimentos.

5.1.5.3 Clasificación de datos

Ya obtenidos los datos, lo que sigue es su clasificación. Clasificar es concentrar cosas parecidas juntas. Lo que implica a su vez conocer la naturaleza de dichas cosas, para identificar si son similares o diferentes. Presupone la existencia de características similares.

A un conjunto completo se le llama universo, aunque en la literatura también se le llama población; población tiene su origen en la demografía, pero en el caso de la Estadística forma el conjunto numérico.

Una clasificación persigue fines descriptivos y predictivos. Las clasificaciones son utilizadas por todas las ciencias.

La forma básica para las clasificaciones es la *matriz* de datos, donde en las columnas se ponen las variables y en las filas los objetos o viceversa. Las variables que se medirán se seleccionan de manera subjetiva y son aquellas que

determinarán el resultado final de la clasificación. Debido a la dificultad, existe la tendencia de clasificar variables y objetos de manera simultánea.

Las clasificaciones de las variables pueden ser lingüísticas, jerárquicas y no jerárquicas. Una buena clasificación es excluyente.

En cuanto a las variables continuas, si se presentan en histogramas o en gráficos bidimensionales con dos o más modas en donde se distinguen los grupos que componen el conjunto total, entonces eso denota que fueron bien elegidas.

5.1.5.4 Reducción de datos

Reducir datos de forma concentrada es uno de los aspectos más importantes del método estadístico, es parte del proceso en donde lo colectivo sobrepone su importancia ante lo individual.

La importancia de la reducción de datos estriba en que al manipularlos y agruparlos actúan el papel de *hecho de la ciencia*. Esto permite expresar en una proposición simple, o en un *resumen estadístico* del experimento, un conjunto con un gran número de datos.

Para realizar uno de estos resúmenes estadísticos intervienen diferentes procedimientos estadísticos; cálculos algorítmicos como la media, la moda, la mediana o medidas de dispersión o de asimetría. Todas estas características estadísticas se diferencian por contener conocimiento acerca del fenómeno de manera agrupada, lo que disminuye la aleatoriedad que conllevan los datos por separado.

La mínima transformación de trasladar los datos a una tabla de frecuencias permite observar peculiaridades del fenómeno que a simple vista no parecían existir, por ello la importancia de la información que se puede obtener de una tabla de frecuencias, pues es mucho más accesible.

Las computadoras permiten procesar datos en grandes cantidades para obtener información estadística. Sin embargo, hay que poner gran atención en su uso, debido a que puede llegar a ser indiscriminado, y es necesario hacer un estudio preliminar de la estructura de los datos. Por ejemplo, exámenes previos a las representaciones gráficas pueden evidenciar datos espurios, aquellos que se alejan

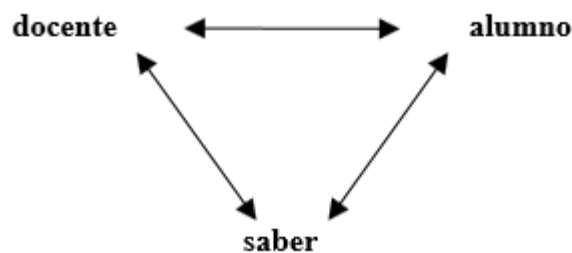
del grupo y que incluso conviene eliminar para el estudio; o la plurimodalidad que sugiere la mezcla de varias secuencias de los datos en estudio.

Es por esto que se requiere de un conocimiento tanto histórico como epistemológico, para no pasar por alto detalles importantes al momento de realizar un estudio estadístico.

5.2 SOBRE LA TEORÍA DE LAS SITUACIONES DIDÁCTICAS (TSD)

La Teoría de Situaciones Didácticas (TSD) es una de las teorías que intenta explicar el proceso de enseñanza-aprendizaje, creada por Guy Brousseau en los años sesenta del siglo pasado. La TSD se conoció mejor a partir de 1986 con la tesis “Théorisation des phénomènes d’enseignement des mathématiques”. Esta teoría consolidó a la Didáctica de las Matemáticas como la ciencia que lleva su nombre.

La TSD toma en consideración el siguiente esquema triangular:



Los elementos del triángulo los describe D'Amore (2006) de la siguiente forma:

- el *saber*. Su definición pertenece al dominio de los expertos de la disciplina, el saber no está en los libros, es la comprensión del libro, el saber es una actividad intelectual humana;
- los *estudiantes*. Como sujetos biológicos, afectivos, epistémicos (psicología del aprendizaje) o sociales;
- el *maestro*. El mismo puede ser estudiado como sujeto social, institucional (estatuto, funciones), pedagógico (sus modelos implícitos) y afectivo.

“Enfrentar las cuestiones de la enseñanza y del aprendizaje en términos de didáctica, significa que la transmisión del conocimiento es un fenómeno complejo,

que necesita de numerosas mediciones, y que necesita siempre tener juntos los tres polos, del maestro, del saber y del estudiante, pero sin reducir el análisis sólo a uno de los tres” (Cornu y Vergnioux, 1992).

Así mismo, Chevallard (1985) explica que el maestro se ve inmerso en relaciones con el saber que son muy delicadas; entre ellas, la *transposición didáctica* del saber (que surge de la investigación), al *saber enseñado* (el de la práctica en el aula). Es decir, el saber es el conocimiento reconocido por una institución, la interpretación de ese saber es el saber por enseñar que transmitirá el profesor a los alumnos, y el saber que en realidad termina apropiándose el alumno es el *saber enseñado*, ésta es una componente fuerte y definitiva, que a su vez es la creación del profesor. Se sugiere que el saber enseñado no debe ser demasiado cercano ni distante al saber sociofamiliar, si es muy cercano al saber matemático será incomprensible y si es muy lejano al saber matemático será superado por el sociofamiliar, por lo que, deberá existir un equilibrio.

Fuera del aula existen influencias, ya sea el ambiente social en el que se vive (la familia, la sociedad, la cultura, etc.) o el sistema escolar (la Universidad, los programas de estudio, la Secretaria de Educación Pública, etc.), a estas influencias se les llama *noosfera*, concepto introducido por el filósofo francés Pierre Teilhard de Chardin; la noosfera se deberá tomar en cuenta por parte del profesor en su acción didáctica.

Según la interpretación de Fandiño (2009), Brousseau distingue tres formas de crear una situación:

- *Situación didáctica*

Es una situación que el maestro crea teniendo en cuenta el estado cognitivo de sus estudiantes, las exigencias del currículo, la transposición, el ambiente; él propone la situación a sus propios estudiantes de forma explícita, operando como mediador entre el saber por enseñar y los propios estudiantes, declarando explícitamente lo que quiere obtener, interviniendo activamente en su proceso de aprendizaje, poniéndose en el lugar de los estudiantes en el intento de explicar cada detalle, de declarar abiertamente lo que hay que hacer, lo que hay que decir, cómo se hace para resolver, para

escribir, etc. Todo es explícito, tanto que el *contrato didáctico* es el elemento triunfante: el estudiante está ocupado no tanto en aprender matemáticas sino en aprender cuáles son las expectativas del maestro, sobre todo las implícitas.

Para resolver la cuestión del aprendizaje es necesario romper el contrato didáctico.

- *Situación a-didáctica*

Es una situación que el maestro crea teniendo en cuenta el estado cognitivo de sus estudiantes, de las exigencias del currículo, de la transposición, del ambiente; él la plantea de forma *indirecta* o, mejor, si es posible, *no la propone* de hecho, pero hace que sea necesario entrar en ésta.

En esta situación el profesor propone un trabajo o actividad sin decir qué objetivos pretende alcanzar. Se desarrollan necesariamente las siguientes seis fases implicadas en la situación a-didáctica:

1. Devolución. “Proceso o actividad responsable a través de la cual el maestro propone al estudiante que empeñe su propia responsabilidad en la resolución de un problema (más en general: en una actividad cognitiva) que se convierte entonces en problema del estudiante, aceptando las consecuencias de esta transferencia momentánea de responsabilidad” (D’Amore, 2006). Por lo que, el estudiante sabe que está aceptando la responsabilidad de aprender algo, pues entiende que el objetivo de la actividad es el aprendizaje, pero no sabe qué está por aceptar.
2. Implicación. Esfuerzo relativo de los estudiantes, asumido como responsabilidad personal. El alumno trabaja, busca, descubre, discute, pero el profesor actúa sólo como orientador de la situación, limitándose a vigilar la actividad.
3. Conocimiento personal. Construcción personal del conocimiento por parte de los alumnos, hecho privado que el maestro reconoce como el conocimiento deseado. El profesor invita al estudiante que alcanza el

conocimiento personal a defender su construcción públicamente (sin que nadie sepa si es correcta o no su construcción).

4. Validación. Defensa que obliga al estudiante a pasar de un modelo interno a un modelo externo buscando una forma de comunicar su conocimiento a los otros. El estudiante después de defender su construcción personal, hará suyo el saber, pues tendrá que haber entendido cómo decir su construcción mental en forma explícita. Al tratar de explicar por primera vez su construcción no quedará completamente claro pero después de estructurarlo algunas veces funcionará.
5. Socialización del conocimiento. Es la variedad de formas en cómo se pueden transmitir los conocimiento matemáticos, cuando los alumnos logran expresar sus ideas frente a los otros estudiantes y su profesor.
6. Institucionalización. Consiste en reconocer el *estatus* oficial del conocimiento adquirido, declara la posibilidad de ser utilizado, su *estatus* teórico, dando el nombre con el cual lo reconoce la sociedad. El maestro deja de tener el simple rol de observador y regresa a ser maestro, se encarga de institucionalizar el conocimiento, devolviendo el saber a los estudiantes.

El contrato didáctico no tiene un papel importante en este caso, pues el maestro no declara que desea obtener y el alumno deja de adivinar las expectativas del profesor.

Tanto en la situación didáctica como en la a-didáctica se tiene un objetivo cognitivo, pero en el primer caso el profesor lo evidencia, y por tanto se corre el riesgo de mezclar el contenido del saber matemático con lo que espera que le digan los alumnos; en el segundo caso el objetivo está oculto. Sin embargo, en ambos casos la noosfera puede ser aprovechada de manera positiva o negativa.

- *Situación no didáctica*

Es una situación en la cual no hay metas cognitivas por alcanzar, ni explícitas ni implícitas, sino únicamente actividades por desarrollar y

efectuar. No hay meta cognitiva, pero no quiere decir que el estudiante no aprenda algo de todas formas.

5.3 SOBRE LA TEORÍA SEMIÓTICO-COGNITIVA (TSC)

La Teoría Semiótico-Cognitiva es otra de las teorías que trata de explicar el proceso de enseñanza-aprendizaje. “La semiótica se ocupa de cualquier cosa que pueda *considerarse* como signo. Signo es cualquier sustituto significante de cualquier otra cosa. Esta cualquier otra cosa no debe necesariamente existir, ni debe sustituir de hecho en el momento en que el signo la represente” (Eco, 2000).

Raymond Duval evidenció la importancia del uso de la semiótica mostrando la dificultad de la comprensión y la necesidad de recurrir a representaciones para el “lenguaje matemático”, así como exponiendo las encrucijadas que están presentes en la construcción cognitiva de los objetos matemáticos por parte de los estudiantes.

El valor de la semiótica consiste en mostrar y examinar lo complejo que llegan a ser los fenómenos y las producciones semióticas detrás de las palabras, cuya comprensión muchas veces es simplista o errónea. Por lo que la semiótica en un aula de clases es un problema inevitable que no debe ser ignorado.

Generalmente en matemáticas se habla de “conceptos” o de “objetos”. Los objetos matemáticos no son cosas palpables o visibles, son imposibles de mostrar o indicar, ninguno de ellos son cosas reales. Lo único que podemos hacer con estos objetos es describirlos, definirlos, diseñarlos, etc., en conclusión sólo podemos dar representaciones semióticas de ellos. Por lo que, la conceptualización debe pasar por registros de representación discursivos o no, que no pueden ser unívocos.

Raymond Duval propone dos características semióticas fundamentales que componen la actividad matemática, las que nos explican D'Amore, Fandiño y Iori (2013):

- Elección del registro de representación y elección de la representación en dicho registro. Se necesita decidir entre las representaciones semióticas posibles en los distintos registros. Cada representación hará sobresalir diferentes cualidades, componentes y aspectos; pues el objeto matemático tiene muchos componentes conceptuales ligados unos con otros. Por lo que,

esta elección puede ser determinante para la eficaz comunicación y construcción cognitiva del objeto matemático. Pero depende del objetivo que se desea alcanzar en el discurso, o de en qué situación didáctica se encuentra.

- Transformación de las representaciones entre sí. Después de la elección de la representación y registro, la siguiente característica es la transformación. Consiste en pasar de una representación semiótica a otra, existen dos tipos:
 - *Tratamiento*, es pasar de una representación semiótica a otra pero al interior del mismo registro semiótico; ejemplo, el docente pasa de $\frac{1}{2}$ a $\frac{2}{4}$; la representación cambia, pero el registro semiótico no.

“Es el tratamiento el tipo más importante de transformaciones semióticas, en cuanto es sólo a través del tratamiento que se proporciona una explicación o se efectúa una demostración [...] La elección de cualquier conversión está siempre subordinada al tratamiento que se pretende formalizar” (Duval, 2008).

- *Conversión*, es pasar de una representación semiótica dentro de un determinado registro a otra representación semiótica dentro de otro registro semiótico; por ejemplo, el docente pasa de la representación semiótica 0.5 al interior del registro semiótico de la escritura aritmética, a la representación semiótica $\frac{1}{2}$ al interior del registro semiótico fraccionario. “Las conversiones aparecen por lo general transitorias, cuando se debe elegir un registro más potente para el tratamiento” (Duval, 2008).

Es importante reconocer que la semiótica más que ser una sola disciplina, tiene un enfoque interdisciplinario por la misma relación que existe entre los signos y cualquier disciplina. El aprendizaje semiótico es transversal a los otros aprendizajes. A los estudiantes les es complejo la gestión del aparato semiótico, por lo que es necesario que los profesores identifiquen dichas causas.

La construcción cognitiva de los objetos matemáticos es dependiente de la capacidad de usar varios registros de representación semiótica de dichos objetos:

de *representar*, de *tratar*, de *convertir* los objetos. Para que la construcción cognitiva sea eficaz y significativa, el objeto matemático debe ser representado en varios registros semióticos. El aprendizaje de las tres capacidades (representar, tratar, convertir) no es espontáneo, se adquiere por los estudiantes después de superar muchas dificultades.

Es importante que el estudiante pueda usar varios registros, pero es importante que el docente no exagere con dicha tarea, pues puede provocar confusión y volverlo muy complejo. Por lo que D'Amore, Fandiño y Iori (2013) sugieren eliminar todas aquellas representaciones que no aporten nada conceptual, pues las personas competentes en el área pueden identificar todos los aspectos que resaltan del objeto matemático en cierta representación, pero el estudiante no los ve íntegramente, sólo reconoce algunos.

Cuando se inicia la construcción cognitiva de un objeto matemático, es necesario por parte del maestro reflexionar en él desde distintos puntos de vista (epistemológico, histórico, semiótico, etc.). También es importante evidenciar ante los estudiantes los conflictos semióticos y llevarlos a una discusión con ellos, aún sin ser nombrados por su propio nombre, pueden y deben ser examinados con ellos, pues en caso contrario podemos ser causa de interpretaciones erróneas del estudiante con el *proteccionismo semiótico* por parte del profesor.

Para cualquier ser humano será normal tender a confundir las representaciones semióticas de los objetos matemáticos con los objetos mismos, por lo que es importante tomar en cuenta la edad de los estudiantes, pues es necesario que tengan una madurez cognitiva (D'Amore, 2002).

Existen 5 componentes del aprendizaje de la matemática según Fandiño (2010):

- Aprendizaje conceptual (*noética*). Se considera que un concepto y objeto matemático haya sido construido cognitivamente si el estudiante tiene la capacidad de identificar propiedades del objeto, de representarlo, de transformarlo en distintas representaciones y de usarlo en contextos oportunos.

- Aprendizaje algorítmico. El alumno obtiene la habilidad de dar respuestas a las operaciones, al cálculo, la aplicación de las formulas o diseño de figuras con instrumentos adecuados.
- Aprendizaje estratégico. Trata de fomentar y dar importancia a los procedimientos y estrategias que se requieren para resolver problemas. Lo que cuenta son los procesos, no los productos.
- Aprendizaje comunicativo. Evidencia la capacidad para expresar ideas matemáticas, justificando, argumentando, demostrando (en formas adecuadas para los estudiantes: oral o escrita) y representando de forma visiva con figuras. Esta actividad didáctica obliga a una discusión, al dialogo y a la comunicación.
- Aprendizaje semiótico. Es un aprendizaje transversal a los demás, es necesario para los otros aprendizajes, consiste en los componentes propuestos por Duval, antes mencionados.

5.4 TSD Y TSC COMO FACTORES PARA UNA PROPUESTA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PARA LA ESTADÍSTICA

Podemos considerar que las situaciones a-didácticas son las que permitirán que el alumno entienda y haga propio el saber; sin embargo, no todas las clases podrán ser destinadas a situaciones a-didácticas, por el tiempo sería imposible. Por lo que surge la idea del *núcleo fundamental*, que será lo que cada profesor decida qué es lo que realmente quiere que aprendan sus alumnos. En las otras partes del curso será necesario plantear situaciones didácticas en las que se pretende romper el contrato didáctico.

Para encontrar el núcleo fundamental es necesario ayudarnos desde la TSC, pues existen diversos objetos matemáticos que no son fáciles para los alumnos en la clase de Estadística Descriptiva, entre ellos está interpretar figuras (gráficos), esta tarea es complicada debido a que es necesario contextualizar, identificar las distintas gráficas y los datos que se manipulan y que podrían ser engañosos, analizar que la causa de distintos efectos en las medidas es por el número de datos, incluso interpretar medidas y gráficos son problemas semióticos, su registro lleva consigo un sentido.

El proceso de enseñanza-aprendizaje es un proceso asimétrico, en muchas ocasiones una de sus dos componentes se da más rápidamente que la otra, y lo que se pretende es fortalecer el proceso de aprendizaje por medio de la comunicación.

Como profesora y de acuerdo a las experiencias que hemos descrito anteriormente, dos núcleos fundamentales en los que nos centraremos para el diseño de las actividades a-didácticas serán las variables y las medidas de dispersión que más adelante describiremos.

5.5 SOBRE LA DIDÁCTICA DE LA ESTADÍSTICA

En la actualidad la Estadística se ha incorporado como una de las asignaturas base de la enseñanza de las matemáticas en los niveles básicos, medio superior y superior, en la mayoría de los países, lo que a su vez impulsa la investigación y el desarrollo en éste campo. Materiales didácticos, software educativo, investigaciones, revistas, reuniones y congresos sobre la enseñanza de la Estadística han crecido espectacularmente en los últimos años. Sin embargo, Batanero (2001) menciona que la preocupación por las cuestiones didácticas y por la formación de profesionales y usuarios de la Estadística no es exclusiva de la comunidad de educación matemática, también ha sido una constante de los propios estadísticos y las investigaciones sobre el razonamiento estocástico han tenido gran auge en el campo de la psicología.

La enseñanza de la Estadística como parte de la educación matemática se liga al desarrollo tan rápido que tienen la Estadística como ciencia y como parte de la utilidad que se le da para la investigación, lo que a su vez impulsa la demanda de una formación básica en esta materia, sobre todo en los niveles no universitarios o en los profesores de matemáticas no especializados en Estadística, por lo que, pese a que se incluya el tema en los nuevos programas de educación básica, en la práctica se da poco espacio o el que se da se hace en forma excesivamente formalizada lo que puede desmotivar a un gran número de estudiantes, les dificulta el aprendizaje o les deja una visión distorsionada del campo de conocimiento.

Batanero (2001) analiza la problemática que para muchos profesores supone la enseñanza de la Estadística como una primera dificultad proveniente de los cambios progresivos que la Estadística está experimentando, tanto desde el punto de vista de su contenido, como del punto de vista de las demandas de formación. Las sociedades cada vez más se informatizan y se necesita una comprensión de las técnicas básicas del análisis de datos y de su adecuada interpretación. Esto nos lleva a tener que enseñar Estadística a alumnos con capacidades, actitudes e intereses variables. Al mismo tiempo, la Estadística como ciencia, atraviesa un periodo de notable expansión, siendo cada vez más numerosos los procedimientos disponibles, alejándose cada vez más de la matemática pura y convirtiéndose en una "ciencia de los datos", lo que implica la dificultad de enseñar un tema en continuo cambio y crecimiento, por lo que el profesor tiene la necesidad del manejo de diversos recursos. La controversia entre el abuso, las políticas y la ética en el uso de la Estadística nos dan pauta a encontrar que la esencia misma de la Estadística es distinta a la cultura tradicional de la clase de matemáticas. Un último punto es el enfoque interdisciplinar para el que se presta la Estadística, debido a que sus conceptos aparecen en varios campos del conocimiento, como las ciencias sociales, la biología, la geografía, etc., donde los profesores, a veces se ven obligados a enseñar Estadística, y esto puede ocasionar conflictos de definiciones o propiedades que no coinciden en la clase de matemáticas.

Por otra parte es necesario considerar que en la enseñanza de la Estadística se debe confrontar al alumno con situaciones que requieran la lectura, la interpretación y la solución de un problema en alguna situación determinada debido a que una de las principales motivaciones para el estudio de la Estadística debiera ser la misma necesidad que sienten los alumnos para comprender su contexto social.

5.6 SOBRE EL USO DE TECNOLOGÍA INFORMÁTICA EN LA EDUCACIÓN

Balderas (2004) indica que la masificación de la informática vivida a partir de los años 90 ha tenido profundas consecuencias en la vida política, económica,

social, cultural, privada, etc. de individuos e instituciones de ciertas regiones del mundo. A finales de 2003 se llevó a cabo la Primera Reunión Mundial sobre la Sociedad de la Información (WSIS por sus siglas en inglés) promovida por la ONU y en la que participaron más de diez mil delegados de casi 175 países. De esta reunión surgieron la Declaración de principios “Construir la sociedad de la información: un desafío mundial para el nuevo milenio” (WSIS, 2003a) y un Plan de acción (WSIS, 2003b). En el primer documento se remarca que «las TIC tienen inmensas repercusiones en prácticamente todos los aspectos de nuestras vidas» (WSIS, 2003a, p.2). En el futuro inmediato se prevé una intensificación del fenómeno como lo prueban algunos objetivos del Plan de Acción (WSIS, 2003b, p.2): conectar aldeas con las TIC y crear puntos de acceso comunitario; conectar con las TIC universidades, escuelas superiores, escuelas secundarias, escuelas primarias, centros científicos y de investigación; bibliotecas públicas, centros culturales, museos; adaptar todos los programas de estudio de las escuelas primarias y secundarias al cumplimiento de los objetivos de la sociedad de la información, teniendo en cuenta las circunstancias de cada país. Otra muestra de cómo están evolucionando las cosas es el proyecto internacional ALLS, The Adult Literacy and Lifeskills Survey que trata de medir competencias en adultos que varios países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) consideran como clave para el éxito social y económico. Además de los cuatro dominios tradicionales alfabetizaciones textual, documental y matemática y razonamiento analítico ahora se agrega la alfabetización informática lo que significa un reconocimiento que estas competencias son un «recurso importante que influencia la participación económica y social de las personas así como su desarrollo humano» (ALLS, 2000, p.1-2).

Por otro lado Balderas (2004) subraya que la intensa penetración de la informática implica que cada sector debe estudiar y resolver los problemas específicos relativos a la integración en cada uno de ellos de los valores profundos de la informática, lo que a su vez implica necesariamente un proceso de adaptación y de aprendizaje para incorporar la informática como parte de nuestra cultura. Esta consideración general se aplica también, naturalmente, al sector educativo.

Existen debates internacionales que llevan esta temática como uno de los principales compromisos. Por ejemplo, el proyecto promovido por la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) en 2001 “Metas Educativas 2021” que impulsa algunas iniciativas importantes para el desarrollo de la educación, la ciencia y la tecnología en Argentina. Entre ellas se destaca el Instituto Iberoamericano de TIC y Educación (IBERTIC); el Observatorio Iberoamericano de Ciencia, Tecnología y Sociedad; el Instituto Iberoamericano de Educación en Derechos Humanos; el Instituto Iberoamericano de Enseñanza de las Ciencias y la Matemática (IBERCIENCIA), IBEROTEC e IBERLECTURA, entre otros.

En el caso de México puede verse un análisis de la relación entre el programa gubernamental Sistema Nacional e-México y el sistema educativo en OCE (2003). El campo de las temáticas específicas del sector es vasto: fundamentos pedagógicos; atención al aprendizaje interactivo; micromundos; diseño de sistemas de aprendizaje a distancia; evaluación; currículum; capacitación docente; uso de telecomunicaciones, multimedia, hipermedia, Internet, inteligencia artificial y realidad virtual; actitudes y creencias; equidad; especificidad sociocultural; poblaciones especiales; colaboración con otros sectores; financiamiento, costos y beneficios, etc.

Por otra parte, Nnazor (2009) analiza los avances en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y cómo éstos han proporcionado oportunidades sin precedentes para la enseñanza presencial y en línea facilitada por la tecnología y el aprendizaje al interior de las instituciones y en la educación a distancia. Aunque existe considerable investigación sobre el uso de las TIC en la educación superior, la aproximación a la comprensión del fenómeno ha sido principalmente interna. El enfoque interno normalmente se centra en analizar los factores dentro de la institución y en la influencia del uso de las TIC en la enseñanza. Como resultado, hay poco conocimiento sistemático de la influencia de factores externos a las instituciones, y de cómo estos factores externos se combinan con factores internos para dar forma a la utilización de las TIC. Este trabajo propone un marco conceptual para la investigación de los factores externos e internos a las universidades que facilitan o dificultan el uso de las TIC en la enseñanza. El marco se construye con

los factores que surgen de una revisión a propósito de la literatura sobre los entornos de la educación superior. El conocimiento basado en la investigación de contexto social y organizacional de las TIC es un recurso muy importante para la planificación, implementación y evaluación de iniciativas de TIC. El enfoque interno-externo del marco tiene potencial para guiar la investigación para generar conocimientos que mejor pueden guiar las políticas de TIC en la educación superior a nivel del sistema, así como la política y los mecanismos de funcionamiento de cada centro de estudios.

5.7 SOBRE EL USO DE TECNOLOGÍA INFORMÁTICA EN LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA

En Balderas (2001) se subraya la potencialidad de la tecnología informática para generar un gran número de casos concretos y de contraejemplos lo que se traduce en contar con un auxiliar en la etapa de la generalización de resultados y por lo tanto en un auxiliar en el aprendizaje de algunas demostraciones. De esta manera podría ser que los alumnos mismos “redescubran” algunos resultados de las teorías y no se dediquen sólo a manejar resultados obtenidos por otros lo que podría influir incluso en la autoestima de los alumnos y por lo tanto en la afectividad hacia las matemáticas. Por otro lado, se ha observado que en un ambiente computacional, los alumnos se sienten más libres de avanzar y probar sus propias hipótesis, por ejemplo, hay quien intenta automatizar un proceso, quien en cambio sólo busca ahorrar tiempo en cálculos largos, tediosos o repetitivos, quien intenta eludir los obstáculos de su *background* matemático, quién intenta probar si ha comprendido los algoritmos involucrados en un curso para generar su propio software, etc.

En varios trabajos se habla de estudiantes preocupados por las tediosas y complicadas operaciones matemáticas que se convierten en un obstáculo para entender el panorama global de un tema (Mingham & Hood, 1995; Kutzler, 2000). Algunos estudios han mostrado que el aprendizaje es más efectivo cuando se remueven las manipulaciones tediosas (Beilby & Bishop, 1994), frecuentemente presentar ejemplos largos en la escuela es imposible sin la ayuda de una computadora dado que se requieren un gran número de cálculos (Böhm, 1994). «Es

importante estudiar hasta dónde podemos evitar a los alumnos la ingrata experiencia (de realizar muchos cálculos) vivida por las generaciones pasadas» (ICMI, 1998, p.98). A final de cuentas, cada nueva máquina de cálculo hizo lo mismo con generaciones pasadas y la gente que tenía que hacer grandes cálculos, lo agradece.

La cuestión de los cálculos tediosos y rutinarios se ejemplifica mejor si consideramos a la Estadística en donde aún hoy en día es posible observar a profesores que piden a sus alumnos hacer los cálculos manualmente. Parte del problema de la integración de la informática en esta área de las matemáticas, con respecto a los libros, puede hallarse en Cerrito (1999).

Por otra parte, se afirma que aumentan las posibilidades de un trabajo de colaboración entre los alumnos y los docentes (Bennett, 1995; Biryukov, 1995), pero también entre los mismos alumnos, por ejemplo, cuando dos de ellos trabajan con la misma computadora se da una interesante negociación en el teclado, se prueban soluciones juntos, se ayudan unos a otros a interpretar el *feedback* que proporciona el software como observa Edwards (1997).

El uso de software de matemáticas pone nuevos problemas de investigación en didáctica de las matemáticas, sobre todo lo que se refiere al área de aprendizaje por parte de los alumnos. Si se tiene éxito en este nuevo tipo de enfoques, se permite a los alumnos tener una comprensión más profunda de los temas estudiados en un curso (Hill & Keagy, 1997). En este mismo sentido se halla la siguiente recomendación «Sería bueno recolectar ejemplos del uso de la informática que enriquezcan las experiencias matemáticas de los estudiantes y que contribuyan a una mejor comprensión y a un mejor aprendizaje» (ICMI, 1998, p.93).

El uso de software permite a los alumnos una exploración de conceptos, métodos y aplicaciones. Los tópicos en los que los alumnos pueden hacer exploraciones son vastos. Chazan (1990, p.19), citado en Edwards (1997, p. 193) afirma que «con la llegada de los programas para microcomputadoras que apoyan las exploraciones de los estudiantes de las representaciones visuales de las matemáticas y con la disposición de aceptar como verdaderos, de manera provisional, resultados de los que la exploración no revela contraejemplos, la

creación por parte de los estudiantes de afirmaciones matemáticas basadas en la exploración se vuelve algo posible y legítimo en el salón de clases».

En algunos casos, conjeturas y evidencias “empíricas” construidas con ayuda de ambientes computacionales llevan en un segundo momento a la obtención de teoremas y resultados nuevos no sólo para el alumno sino incluso para el maestro, como los ejemplos presentados a nivel medio superior con el uso del programa *Geometric Supposer* que pueden observarse en Schwartz, Yerushalmy & Gordon (1985), citados en Edwards (1997, p.193) quien en la misma página afirma que «este enfoque refleja una visión “quasi-empírica” de las matemáticas en donde la comprensión matemática surge de las exploraciones de los mismos estudiantes, proceso que se vuelve más sencillo cuando se dispone de ambientes computacionales dinámicos y visivos».

En general, es posible y deseable diseñar diferentes actividades para construir una comprensión efectiva de algunos objetos matemáticos, para posteriormente explorar varias de sus propiedades mediante un proceso de descubrimiento guiado por el maestro.

Finalmente, queremos señalar que una de las características más importantes de la tecnología informática es la posibilidad de una retroalimentación inmediata como subraya Kutzler (2000) quien afirma que dentro de la teoría de la psicología del aprendizaje, algunos estudiosos han descubierto el concepto de *reinforcement* y han mostrado, que este concepto funciona mejor si es seguido de una acción inmediata, al respecto Kutzler presenta la sencilla analogía de un niño que mete las manos al fuego e inmediatamente aprende lo que eso significa.

En este mismo sentido van las opiniones que se refieren al hecho que los estudiantes pueden obtener rápidamente resultados para referirlos a su conocimiento matemático como se señala en Mingham y Hood (1995).

5.8 SOBRE EL USO DE TECNOLOGÍA INFORMÁTICA EN LA EDUCACIÓN ESTADÍSTICA

Las nuevas tendencias en la educación reducen el número de horas presenciales en clase, lo que conlleva a que el enfoque cambie a ser más práctico en algunas asignaturas instrumentales, entre ellas la Estadística, debido a que su

contenido teórico hace ineficiente su aprendizaje inmediato, se ha establecido la necesidad de un cambio en la enseñanza de dicha área del conocimiento.

Se ha justificado que para proporcionar una cultura estadística a los alumnos, con los contenidos curriculares o los conceptos, es necesario cambiar el enfoque. El uso de la informática para el análisis de datos, ya sea con software de Estadística o con hojas de cálculo da pauta a un manejo de información más certera y real, además de que da posibilidades de obtener una cercanía con fenómenos que ocurren cotidianamente, dando una motivación adicional al aprendizaje de la Estadística. Sin embargo, esto significa que los profesores requieren además de tener acceso a instrumentos informáticos adecuados de ser capaces de desenvolverse de manera ágil en su uso.

Batanero (2009) reporta que los nuevos enfoques de la enseñanza de la Estadística proponen el desarrollo de un aprendizaje basado en proyectos con el uso de software de Estadística apropiado.

Por otra parte Batanero (2011) también recomienda el uso de la tecnología con el propósito de evitar los cálculos rutinarios y centrar el aprendizaje en los aspectos más interpretativos. Los contenidos estadísticos servirán para proporcionar instrumentos básicos para interpretar la información, tan variada en la sociedad actual, con el fin de formular conjeturas e inferencias que lleven a los estudiantes a establecer conclusiones.

6 OBJETIVOS E HIPÓTESIS

6.1 HIPÓTESIS

Con el enfoque que proponemos, el alumno de nivel medio superior ampliará su cultura estadística en los términos propuestos por Gal, Garfield & Gal (1997): capacidad de interpretación crítica de información estadística en distintos contextos y capacidad para discutir o comunicar sus opiniones respecto a tales informaciones estadísticas cuando sea relevante.

6.2 OBJETIVO

Diseñar materiales, [notas de clase](#) y fichas de laboratorio para estudiantes de bachillerato en los que se use software de Estadística con un enfoque multidisciplinario y ligado a aplicaciones reales.

7 METODOLOGÍA

En general, el diseño de materiales educativos en donde se integra tecnología informática en determinados temas de un curso de matemáticas, requiere una gran inversión de: tiempo, experimentación, estudio, reflexión, búsqueda, consultas bibliográficas, etc.

1. Se examinaron algunos programas del curso de Estadística a nivel bachillerato en escuelas de la zona de Querétaro.
2. Se revisaron algunos artículos, con la finalidad de revisar experiencias en la integración de software de Estadística en el aula.
3. Se analizó de manera introspectiva cómo se llevaba a cabo una clase de Estadística a nivel bachillerato, previo a la incorporación del trabajo con software en el aula.
4. Se realizó una investigación epistemológica e histórica de la Estadística.
5. De manera simultánea se hizo la selección del software. Con respecto a esta selección y al uso del software, se buscó un software adecuado que tuviera la capacidad requerida, desde una perspectiva en la que se cumplieran nuestros objetivos didácticos.
6. Se hizo una selección de ejercicios con la información recopilada, para la elaboración de fichas de laboratorio.
7. Una vez hecho lo anterior se generaron los problemas o ejercicios con los que se construyeron las fichas de trabajo (para laboratorio o para tareas). En la medida de lo posible, dichos problemas tomaron en cuenta contexto social actual y próximo de los estudiantes. Esta fase incluyó un proceso de simulación para elegir parámetros adecuados y por lo tanto se trata ya de una fase de rediseño por lo que, en cierta manera, se terminará con material ya depurado.

8 PROPUESTA Y DISCUSIÓN

En cuanto a los laboratorios desarrollados en este trabajo, se pretende ofrecer al profesor recorridos didácticos mientras que para los alumnos se trata de prácticas de laboratorio que se desarrollarán con ayuda de *Excel*. Para ello, cada laboratorio contiene las instrucciones necesarias sobre el manejo de la hoja de cálculo necesario para el desarrollo completo del laboratorio.

8.1 LABORATORIO 1: ANÁLISIS DE LA DEPENDENCIA ENTRE VARIABLES

Un factor fundamental para avanzar en el aprendizaje de la Estadística es la comprensión de la dependencia entre variables, cuestión de la que emergen problemas recurrentes con los estudiantes, según lo que hemos señalado en el capítulo “Experiencias en el aula”. Consideramos que uno de los núcleos conceptuales que se puede y debe desarrollar previamente es el análisis de la dependencia entre variables y lo que ello implica. Claro que conviene seguir un enfoque adecuado a la Estadística pues esta problemática se discute habitualmente en los cursos de Cálculo que forma parte de otra rama de las matemáticas.

Para las matemáticas, la distinción entre variables dependientes e independientes no es obvia, a menos que se pongan en un contexto. Para otras ciencias es mucho más sencilla la identificación de este tipo de variables. Nuestra propuesta se contextualiza en el Laboratorio de Química, que es una materia que se presta con facilidad al trabajo de análisis de la dependencia entre variables.

Buscamos que esta actividad se presente como una situación a-didáctica.

Es importante recordarle al alumno que la relación de la densidad con la sustancia es debido a propiedades extensivas de dicha materia, no de su composición.

El uso de software de Estadística resulta de gran ayuda en el procesamiento de datos, sobre todo si son muchos. Sin embargo, no siempre se tiene facilidad en el acceso a este tipo de herramientas, por lo que una alternativa accesible son las hojas de cálculo. En nuestro caso decidimos usar *Excel*, ya que es un programa que se distribuye tanto para Windows como para Mac OS por lo que resulta una herramienta de fácil acceso y con la que se encuentran

familiarizados los alumnos de bachillerato. Las hojas de cálculo permiten hacer cálculos numéricos a través de fórmulas haciendo operaciones aritméticas, incluso sobre miles de datos numéricos, de forma que se puede actualizar o corregir datos sin necesidad de realizar ediciones sobre las fórmulas. Anteriormente las hojas de cálculo ayudaban sólo a operaciones básicas de aritmética, hoy en día *Excel 2010* cuenta con más de 350 funciones de tipo financiero, estadístico o trigonométrico, entre otras. Se considera pertinente aprender a usar este tipo de herramientas que se encuentran a disposición de los alumnos de bachillerato, claro que también podría usarse cualquier otra hoja de cálculo electrónico, por ejemplo, *Calc* de la suite de Open Office, con la ventaja que se trata de software libre. Podemos prever que en el futuro mediato hojas de cálculo como *Calc*, comiencen a penetrar en las escuelas mexicanas, tal como ya sucede en las escuelas de varios países europeos, por razones, principalmente, de tipo económico. En un primer momento pensamos usar *Geogebra* o *Autograph* pero, por cuestión de accesibilidad, nos decidimos por *Excel*.

La hoja de cálculo se ha estudiado como herramienta de aprendizaje, Lewis (2006) argumenta que con su uso se desarrollan varias habilidades en los estudiantes:

- organizar datos (ordenar, categorizar, generalizar, comparar y resaltar elementos claves);
- realizar diferentes tipos de gráficas que agreguen significado a la información ayudando en la interpretación y el análisis;
- utilizar gráficas para reforzar el concepto de porcentaje;
- identificar e interpretar para un conjunto de datos, el máximo y el mínimo, la media, la mediana y la moda;
- utilizar elementos visuales concretos con el fin de explorar conceptos matemáticos abstractos (inteligencia visual y espacial);
- descubrir patrones;
- reforzar conceptos matemáticas básicos como conteo, adición y sustracción;
- estimular las capacidades mentales de orden superior mediante el uso de fórmulas para responder a preguntas condicionales del tipo “si... entonces”;
- solucionar problemas y usar fórmulas para manipular números, explorar cómo y qué formulas se pueden utilizar en un problema determinado y cómo cambiar las variables que afectan el resultado.

En las experiencias de alumnos aun “inexpertos” en el uso de programas estadísticos Noriega y Huerta (2006) sugieren que es necesario que el software manejado cumpla con ciertas condiciones:

- Un proceso de instalación semiautomático y sencillo.
- Introducción sencilla de la información.
- Definición de variables y creación de ficheros de forma intuitiva.
- Importación y exportación de datos desde los formatos más habituales.
- Con contenido de operadores (aritméticos, lógicos y relacionales).
- Con manejo de funciones.

Por tanto, señalan que *Excel* es una herramienta que cumple con dichas condiciones y debido a que forma parte directa del paquete Microsoft Office se encuentra a la mano de cualquier usuario. Algunas otras condiciones que Noriega y Huerta (2006) expresan como ventajas al usar *Excel* son:

- Las funciones utilizan una sintaxis común de acuerdo al nombre de éstas, olvidándose de aquella típica de la programación.
- Al utilizar funciones de aplicación inmediata optimizan la funcionalidad.
- Al aplicar las funciones se realiza la retroalimentación de conceptos a través de sus cuadros de diálogos.
- El programa integrado de Office por sí mismo ofrece una gran ayuda.
- Tiene una capacidad gráfica muy variada que permite trabajar en muchas de las etapas de un análisis estadístico.
- Tiene la posibilidad de automatizar cualquier tarea repetitiva a través del uso de macros de fácil aplicación.

Excel también incluye un comando para analizar datos estadísticos de manera más compleja, llamado *herramientas para análisis* que se encuentra dentro de las funciones *herramientas* como *análisis de datos*. Aunque es necesario aclarar que estas características no son exclusivas de *Excel*, ya que todas ellas las cumple *Calc* del software libre *Open Office*.

8.1.1 LABORATORIO 1: VARIABLES (para el alumno)

En la materia de Laboratorio de Química existe una práctica llamada “Mediciones fundamentales: masa, volumen y densidad”. La densidad es una propiedad intensiva, es decir no depende de la cantidad de materia que contenga, es una propiedad física de la materia, es una magnitud escalar que tienen las diferentes sustancias.

La densidad absoluta se define por la relación entre la masa y el volumen de una sustancia, a temperatura y presión fijas, de la siguiente manera:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Donde: ρ = Densidad, m = Masa, V = Volumen.

Ya realizaste una práctica en el Laboratorio de Química en la cual te dieron los siguientes reactivos:

- 10 soluciones de sal con las siguientes concentraciones: 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 4.5, 5 Molar.
- Miel de abeja.
- Glicerina.
- Agua.
- Aceite comestible.
- Alcohol etílico 96°.

De las soluciones salinas, se te pidió que midieras 10 mL de cada una y a partir de ellas que midieras la masa y la densidad de cada una. De las otras soluciones se te pidió que midieras 30 g de cada solución y a partir de ellas que midieras los volúmenes y sus respectivas densidades.

En la tabla 1 se muestran las mediciones que obtuviste de las soluciones salinas y en la tabla 2 las mediciones que obtuviste de las otras cinco soluciones:

Tabla 2. Densidades de soluciones salinas

Concentración de la Solución (M)	Volumen (mL)	Masa (g)	Densidad (g/mL)
0.5	10	10.3	1.03
1	10	10.4	1.04
1.5	10	10.5	1.05
2	10	10.9	1.09
2.5	10	11	1.1
3	10	11.2	1.12
3.5	10	11.5	1.15
4	10	11.7	1.17
4.5	10	11.8	1.18

5	10	11.9	1.19
---	----	------	------

Tabla 3. Densidades de distintas sustancias

Solución (Nombre)	Volumen (mL)	Masa (g)	Densidad (g/mL)
Miel	19.5	30	1.53
Glicerina	22.8	30	1.32
Agua	30.7	30	0.98
Aceite	33	30	0.91
Alcohol	34.5	30	0.87

A continuación, con ayuda de *Excel*, realiza las siguientes gráficas de cada tabla:

- Concentración vs. Densidad (únicamente de la tabla 1)
- Volumen vs. Densidad
- Masa vs. Densidad

☞ Cuida que las gráficas contengan los nombres y las unidades de medida.

Forma con tus compañeros un equipo de tres personas y comparen los datos de las tablas y de las gráficas, observen qué ocurre con cada variable y contesten las siguientes preguntas:

1. ¿Qué observaron?

2. ¿Qué ocurre con la densidad en cada gráfica?

3. Explica por qué se comportan las sustancias de esa forma.

4. ¿Qué ocurre cuando cambiamos la masa?

5. ¿Qué ocurre cuando cambiamos el volumen?

6. ¿Cómo influyen los cambios en los resultados de la densidad?

7. ¿Qué podemos hacer para cambiar los resultados de la densidad?

Al finalizar expondrán sus conclusiones grupales frente al grupo completo.

8.1.2 Hipótesis del desarrollo de la actividad

Las hipótesis de cómo se desarrollarán las actividades son las siguientes, tomadas de los estudios de Guy Brousseau:

- **Devolución.** El profesor propone realizar las actividades para el Laboratorio, sin que los alumnos sepan que el objetivo es reconocer los tipos de variables en las propiedades físicas de la materia y la dependencia entre variables.
- **Implicación.** El alumno realizará las prácticas dentro del Laboratorio, aceptando realizar las tareas como cálculos y gráficas, discutirá y buscará qué ocurre con las variables y cómo se comportan. Sin que el profesor dé respuestas a las preguntas, limitándose únicamente a observar cómo trabajan. Surgirán las preguntas de ¿qué ocurre cuando cambiamos la masa?, ¿qué ocurre cuando cambiamos el volumen? ¿cómo influyen los cambios en los resultados de la densidad? ¿qué podemos hacer para cambiar los resultados de la densidad?
- **Conocimiento personal.** El alumno deberá descubrir y encontrar cómo se comporta la densidad haciendo variaciones en la masa y el volumen, dándose cuenta que al aumentar la masa, la densidad aumenta, y por el contrario, al aumentar el volumen, la densidad disminuye. También se dará cuenta que la densidad depende del volumen y de la masa, por lo que las variables independientes serán el volumen y la masa. El profesor localizará a los alumnos que hayan logrado entender la dependencia e independencia de las variables y los invitará a que pasen a realizar la defensa de su construcción mental frente al grupo, sin que ellos sepan si es correcto lo que encontraron.
- **Validación.** Al alumno se le invitará a explicar a sus compañeros lo que descubrió. Se espera que al tratar de defender su postura e intentar expresarla le quede más claro, igualmente puede investigar más sobre el tema. El profesor podrá realizar preguntas que ayuden a que la construcción de sus conocimientos sea mucho mejor estructurada.
- **Socialización del conocimiento.** En cada equipo se discutirán sus conclusiones y buscarán dar explicación al comportamiento de las variables de acuerdo a lo que observaron. Por último lo darán a conocer al grupo entero.
- **Institucionalización.** El profesor dejará de ser observador y reconocerá ante los alumnos cómo se llaman los fenómenos que ellos encontraron y a qué se deben, en este caso se trata que el profesor haga explícito que existen variables que dependen de otras llamándolas variables dependientes, así como existen variables que no dependen de otras y que se llaman variables independientes. Lo sustancial es institucionalizar lo reconocido por el sistema oficial como el conocimiento que se logró obtener. Al final de la discusión se le pedirá al estudiante un tarea adicional en la que cada equipo entregará una lista de tres

parejas de variables dependientes y una de tres variables independientes en fenómenos específicos.

8.2 LABORATORIO 2: LIMPIAR BASES DE DATOS

En la actualidad nos encontramos rodeados de información a nuestro alcance, generalmente podemos encontrar y bajar muchas bases de datos de internet. Sin embargo, esto no implica que podamos trabajar al instante con ellas, debido a que existirán datos que dependiendo de nuestro trabajo tal vez no sean de nuestro interés, normalmente no se lleva a cabo en un curso de Estadística este tipo de ejercicios, pero en el trabajo con datos es muy frecuente enfrentarte a dicho problema. Por lo que consideramos que una práctica importante a la que debe de enfrentarse un alumno es a limpiar una base de datos.

Entre las cuestiones es importante que se enfrenten a algunos problemas que pueden ocurrir con dichas bases de datos, por ejemplo, un problema que se enfrentan en este ejercicio es unir dos bases de datos obtenidas del mismo sitio, borrar datos que no nos interesan, y si tenemos dos columnas de datos repetidos que no coinciden cómo tomar una decisión e incluso podremos observar qué opinan los alumnos de cómo solucionar ese tipo de conflictos, en caso de estos datos, se tendrá que borrar ambas columnas debido a que desconocemos quién haya hecho la captura incorrecta, en caso de haber sido nosotros los que muestreamos es importante mencionarle al alumno que habría que buscar en dónde ocurrió la falla.

8.2.1 LABORATORIO 2: LIMPIAR BASES DE DATOS (para el alumno)

Diariamente nos encontramos con estadísticas en las noticias, en las redes sociales de encuestas y de información ya resumida, sin embargo, no sabemos de dónde viene y quién la manipuló, para que llegue a nuestras manos debió de haber pasado por una serie de pasos previamente. Después de haber realizado una encuesta o un muestreo nos enfrentamos a una situación que pocas veces observamos en estos cursos como es limpiar una base de datos.

A partir de la siguiente información que se te proporcionará en las bases de datos: Laboratorio2-1.1970_2011.xls y Laboratorio2-2.2009_2014.

Contesta:

1. ¿Qué observas de las tablas anteriores? _____

2. ¿Qué datos en los años existen en la tabla 2 que no existen en la tabla 1? _____

3. ¿Coinciden los pozos de las dos tablas? SI o NO o

2. ¿Qué pozos coinciden en ambas tablas? _____

Necesitas hacer una tabla que más adelante utilizaremos.

Con ayuda de *Excel* realiza lo siguiente:

1) Completa la primera tabla con los datos de la segunda y elimina los datos que sobran de la segunda tabla.

* NOTA 1: **JUNTAR DATOS**¹

Para comenzar a juntar los datos en *Excel* se te recomienda que pegues la primer tabla en una hoja nueva, en la tabla encuentres que datos faltan en los años y agregues columnas de acuerdo a la cantidad de columnas de la tabla 2. De preferencia, no elimines datos antes de encontrar cuales son los que te sobran.

Recuerda que para agregar columnas debes de seleccionar la columna derecha de donde se deseas se inserten las columnas, si deseas que se inserten más de dos

¹ Esta sección se refiere sólo a las opciones *estándar* del programa.

columnas es importante recordar que debes de seleccionar el número de columnas que quieres que se inserten, das clic derecho y seleccionas insertar.

Después de insertar las columnas necesarias puedes pegar la tabla recordando pegar haciendo que coincida el formato de destino.

* NOTA 2: **Borrar datos que sobran**

Para observar más fácilmente qué datos te sobran, debes ocultar todos aquellos datos que te estorben para comparar los que te interesa de ambas tablas.

Recuerda que el formato de los datos por comparar debe coincidir. Por ejemplo, en este laboratorio, es necesario quitar decimales de alguna columna: se selecciona la columna y se usa la opción “disminuir decimales”.

Antes de borrar busca en la segunda tabla cada uno de los pozos que existe en la primera tabla, para señalarlos puedes poner un sombreado sobre la celda, es conveniente observar que los puedes comparar ya sea por el número de pozo o por el nombre del mismo. Para comenzar a borrar datos únicamente borra los datos de las celdas que sobran (los datos que no has sombreado). Recuerda que tienes columnas a la derecha que no es necesario borrar.

Tienes dos maneras de juntar datos. La primera es seleccionar las celdas de los datos que quieres subir y con el mouse seleccionar el contorno verde y subirlos a la fila correspondiente. O bien, seleccionar todas las celdas sin datos y seleccionar **Eliminar celdas > Desplazar celdas hacia arriba**. Para practicar, se recomienda intentar ambas operaciones, pues cada una de ellas es útil en un determinado contexto.

Verifica nuevamente que tengas todos los datos de los pozos sin que te sobren o te falten.

Muestra nuevamente todas las columnas y verifica qué columnas te sobran ahora, no olvides verificar que los datos de las que tienes repetidas coinciden, ahora puedes eliminar las columnas repetidas seleccionando la columna dando clic derecho y **Eliminar**.

Contesta:

1. ¿Qué datos encontraste que se deberían repetir y no lo hacen? _____

2. ¿Qué piensas que sería conveniente hacer y por qué? _____

2) Reporta la tabla que obtuviste como el análisis de pozos y guárdala porque la usarás en una práctica futura.

8.3 LABORATORIO 3: TRABAJO CON TABLAS DE DATOS NO AGRUPADOS Y GRÁFICOS

A los alumnos se les pide a partir de una base de datos de INEGI, previamente depurada, realizar varios tipos de tablas y gráficos con datos no agrupados.

En el laboratorio se les da una breve introducción de la importancia de resumir datos, a manera de tablas o de gráficos, y cómo es que se clasifican dichos datos. Después se les resume el tipo de información que se les dará para realizar las operaciones y el por qué de su importancia. La última información es un breve análisis de lo que es la información per-cápita, cómo se utiliza y para qué funciona. En el caso de los datos que analizarán en este laboratorio es de gran utilidad trabajar con datos per-cápita para un mejor análisis, puesto que nos permite comparar directamente cada uno de los datos que se obtendrán, además de reforzar el conocimiento de otras áreas como lo es la Economía y permite al alumno identificar la importancia de realizar comparaciones de datos en las mismas unidades.

A los estudiantes se les pide un reporte, en donde trabajarán sólo con 5 cifras significativas, esto con la intención de fortalecer su conocimiento de áreas científicas, así como que comprendan la comodidad de trabajar con software al poder manipular grandes cantidades de datos y modificarlos de manera rápida y fácil. El reporte contiene distintas tablas de las cuales se les harán preguntas clave con tal de reconocer alguna característica del programa, de los datos o para que encuentren la relación de los datos con el contexto, para así obtener la capacidad de interpretación de información estadística de acuerdo a nuestros objetivos antes planteados.

Las tablas dinámicas en *Excel* son una herramienta que les dará la oportunidad de manipular los datos, en donde el inconveniente puede resultar que para el agrupamiento de los intervalos es necesario, de manera personal, seleccionar el ancho de cada intervalo. Para mayor comodidad, en este caso, se les asigna el ancho de intervalo de acuerdo a la base de datos obtenida. Con respecto a las tablas de intervalos por edades, se pide a los estudiantes que las realicen con tres estados federativos distintos, únicamente para que practiquen con la operación,

en un ejercicio posterior analizarán dichos datos desde una gráfica, lo que es más cómodo para observar tendencias. La idea de usar una tabla de datos de cada entidad federativa y su total per cápita de los distintos niveles educativos es que los estudiantes se percaten que las tablas de datos pueden ser de variables tanto cuantitativas como cualitativas.

Después de las tablas, se les pide que construyan algunos gráficos. La finalidad de ello es que observen cuáles son más fáciles de interpretar, en cada caso, para que logren relacionar los tipos de variables con el tipo de gráfico.

Una intención adicional de este laboratorio es que el estudiante se enfrente al manejo de datos reales y no ficticios (como sucede, a veces, en cursos tradicionales).

Es necesario mencionar a los estudiantes y protegerlos en cuanto a la existencia de gráficas engañosas, además de recalcar que la manipulación de información suele darse con frecuencia para interferir con la interpretación de datos, por lo que es necesario preparar al estudiante, ya sea para que de antemano se percate de este tipo de situaciones o desde el punto de vista ético no incurra en estas manipulaciones.

Se retoma la teoría Semiótico-Cognitiva en este punto, para explicar a los alumnos de forma sencilla y no muy compleja porque es necesario tomar la elección del registro de representación y la elección de la representación en dicho registro, además de que el alumno dentro de este laboratorio deberá de ser capaz de hacer conversiones semióticas. Algunos de los errores que podrán cometer los estudiantes es tratar de construir gráficos que no tengan sentido, por ejemplo, se pueden equivocar en las escalas o seleccionar gráficos de pastel en vez de barras (error de tipo semiótico) debido a que el tipo de gráfico influye en la posibilidad de poder interpretar los datos. Conviene involucrar a otros estudiantes a dar una solución a dichos problemas, además de evidenciar algunos de estos errores y tomarlos como base para una retroalimentación con los mismos alumnos. Por otro lado es necesario recalcar que los datos siempre aparecen en algún contexto, el cual es necesario tomar en cuenta. Este tipo de situaciones se aprovecharán en varios de los laboratorios expuestos en nuestra propuesta.

Al finalizar los alumnos expondrán sus conclusiones grupales frente al grupo completo.

8.3.1 LABORATORIO 3: TRABAJO CON TABLAS DE DATOS NO AGRUPADOS Y GRÁFICOS (para el alumno)

Para entender de mejor manera los datos que arroja un muestreo conviene agruparlos. Además de las tablas de frecuencias, existen tablas de datos no agrupados que son una manera de ordenar datos estadísticos en donde, por medio de una característica, propiedad o variable, se clasifican los datos por el tipo de variables.

8.3.1.1 Educación

La educación depende de diferentes situaciones sociales y económicas de cada lugar. Conocer la cantidad de población que ingresa, egresa y estudia en los distintos niveles educativos refleja, en cierta manera, las condiciones de vida de una población, debido a que no podemos olvidar que el conocimiento es la base para el desarrollo de un país.

8.3.1.2 Información per-cápita

Para poder entender y comparar los datos, es importante mencionar que los datos deben estar en la misma unidad o en la misma proporción, por lo que en el caso de poblaciones conviene usar información per-cápita, que se utiliza para indicar la media por persona en una estadística social determinada, y se calcula dividiendo entre el número de habitantes del área de estudio.

8.3.1.3 Representaciones de la información

Existen diferentes formas de presentar la información con los mismos datos, sólo cambia el modo de exhibirlos. Algunas de estas representaciones permiten la interpretación de los datos, otras no, y para el mismo conjunto de datos una determinada representación puede facilitar dicha interpretación. En efecto, no existe una sola representación que pueda englobar todos los aspectos y conceptos involucrados en un conjunto de datos. Por ello es importante resaltar que en este laboratorio además de hacer tablas se te pide también realizar algunos gráficos, para que notes que ambos contienen la misma información y que, dependiendo del tipo de gráfico, se resaltan algunas características de los datos.

A partir de la siguiente información genera otras tablas de distribución de frecuencia, con los requerimientos que se te indican y contesta:

Tabla. 1 Población de 15 años y más por entidad federativa, según nivel de escolaridad en México (Censo 2010)

	Población	Nivel de escolaridad (alcanzado o en proceso)
--	-----------	---

Entidad federativa	Edad (años)		Sin educación media superior o superior	Estudios técnicos o comerciales o bachillerato	Profesional	Maestría	Doctorado	No especificado
22 Querétaro	15	38,369	36014	2232	0	0	0	123
22 Querétaro	16	36,874	25638	10904	0	0	0	332
22 Querétaro	17	38,768	20723	17638	0	0	0	407
22 Querétaro	18	38,987	37233	348	1311	0	0	95
22 Querétaro	19	34,243	29435	691	3931	0	0	186
22 Querétaro	20	36,268	28752	1003	6203	0	0	310
22 Querétaro	21	31,701	23616	1027	6816	0	0	242
22 Querétaro	22	34,716	26209	1084	7107	74	7	235
22 Querétaro	23	33,336	24762	1074	7192	138	9	161
22 Querétaro	24	32,499	24189	972	6955	228	6	149
22 Querétaro	25-29	153,300	114117	4625	31544	2238	168	608
22 Querétaro	30-34	145,169	111819	4082	25360	3064	308	536
22 Querétaro	35-39	138,438	107121	4179	23226	3218	380	314
22 Querétaro	40-44	114,275	89309	3225	18616	2619	386	120
22 Querétaro	45-49	93,449	73187	2284	15464	2016	375	123
22 Querétaro	50-54	76,870	61131	1591	11975	1654	421	98
22 Querétaro	55-59	56,288	46532	1044	7345	1044	249	74
22 Querétaro	60-64	42,991	36415	700	4995	666	135	80
22 Querétaro	65-69	31,562	27628	425	3009	359	87	54
22 Querétaro	70-74	24,701	22421	223	1757	189	70	41
22 Querétaro	75-79	16,494	15341	130	902	65	30	26
22 Querétaro	80-84	10,760	10132	62	490	33	14	29
22 Querétaro	85 y más	9,873	9461	35	315	17	15	30
06 Colima	15	12,544	10972	1514	0	0	0	58
06 Colima	16	12,228	7736	4323	0	0	0	169
06 Colima	17	12,770	5904	6710	0	0	0	156
06 Colima	18	12,928	11958	141	777	0	0	52
06 Colima	19	11,853	9348	211	2210	0	0	84
06 Colima	20	12,697	9143	297	3173	0	0	84
06 Colima	21	11,497	7767	268	3395	0	0	67
06 Colima	22	12,404	8695	314	3308	29	6	52
06 Colima	23	11,923	8435	289	3077	54	7	61
06 Colima	24	11,549	8147	248	3029	77	8	40
06 Colima	25-29	53,136	38471	1318	12379	716	72	180
06 Colima	30-34	50,521	39190	1230	8915	879	117	190
06 Colima	35-39	48,863	39138	1408	7311	752	109	145
06 Colima	40-44	41,432	33084	1188	6210	727	131	92
06 Colima	45-49	35,812	28045	956	5897	689	142	83
06 Colima	50-54	30,917	24647	742	4723	562	164	79

06 Colima	55-59	23,301	19498	415	2865	373	87	63
06 Colima	60-64	18,355	16035	264	1761	195	51	49
06 Colima	65-69	13,806	12458	122	1049	109	32	36
06 Colima	70-74	10,239	9573	45	520	55	7	39
06 Colima	75-79	6,976	6680	30	211	29	9	17
06 Colima	80-84	4,565	4371	14	140	9	6	25
06 Colima	85 y más	4,787	4622	8	109	7	6	35
11 Guanajuato	15	118,317	111898	6196	0	0	0	223
11 Guanajuato	16	113,551	82884	29994	0	0	0	673
11 Guanajuato	17	118,296	70224	47377	0	0	0	695
11 Guanajuato	18	118,753	114159	896	3302	0	0	396
11 Guanajuato	19	102,048	90554	1355	9426	0	0	713
11 Guanajuato	20	106,401	89293	1850	14298	0	0	960
11 Guanajuato	21	92,707	74993	1820	15102	0	0	792
11 Guanajuato	22	102,372	83673	1803	16003	167	22	704
11 Guanajuato	23	97,564	79513	1682	15360	292	26	691
11 Guanajuato	24	94,123	76778	1554	14653	534	54	550
11 Guanajuato	25-29	425,291	348729	6911	62539	4645	493	1974
11 Guanajuato	30-34	407,712	346780	6733	46417	5690	600	1492
11 Guanajuato	35-39	387,687	335420	6804	38461	5322	641	1039
11 Guanajuato	40-44	324,654	281781	5691	31531	4529	684	438
11 Guanajuato	45-49	266,465	229158	3643	28502	3937	821	404
11 Guanajuato	50-54	225,760	197862	2450	21298	2879	830	441
11 Guanajuato	55-59	174,400	157250	1603	12906	1795	507	339
11 Guanajuato	60-64	140,229	129210	1020	8161	1143	338	357
11 Guanajuato	65-69	105,229	98979	575	4680	562	194	239
11 Guanajuato	70-74	86,650	82951	355	2697	303	108	236
11 Guanajuato	75-79	60,341	58445	172	1394	117	55	158
11 Guanajuato	80-84	42,362	41320	107	723	47	33	132
11 Guanajuato	85 y más	37,120	36344	54	499	35	28	160
12 Guerrero	15	81,952	78543	3221	0	0	0	188
12 Guerrero	16	75,099	59364	15369	0	0	0	366
12 Guerrero	17	77,331	46589	30348	0	0	0	394
12 Guerrero	18	77,606	75364	390	1537	0	0	315
12 Guerrero	19	60,203	54454	634	4626	0	0	489
12 Guerrero	20	67,947	57531	966	8685	0	0	765
12 Guerrero	21	52,398	42021	870	8870	0	0	637
12 Guerrero	22	59,690	48006	920	10024	61	25	654
12 Guerrero	23	56,651	45524	734	9679	129	17	568
12 Guerrero	24	53,998	43349	651	9239	219	24	516
12 Guerrero	25-29	237,815	190919	2361	40695	1591	163	2086
12 Guerrero	30-34	223,482	184427	2132	33190	1725	204	1804

12 Guerrero	35-39	211,923	178885	2379	27652	1577	214	1216
12 Guerrero	40-44	178,482	152097	2202	21880	1544	204	555
12 Guerrero	45-49	158,413	134108	1541	20440	1478	265	581
12 Guerrero	50-54	137,260	118284	1134	15587	1265	340	650
12 Guerrero	55-59	110,858	100041	693	8617	738	200	569
12 Guerrero	60-64	89,041	82427	394	5113	397	104	606
12 Guerrero	65-69	72,733	69085	174	2620	194	68	592
12 Guerrero	70-74	66,668	64386	113	1423	81	34	631
12 Guerrero	75-79	43,749	42507	55	711	39	14	423
12 Guerrero	80-84	26,491	25864	27	319	15	7	259
12 Guerrero	85 y más	24,786	24255	14	237	11	6	263
15 México	15	296,386	259327	34853	0	0	0	2206
15 México	16	282,935	171615	106171	0	0	0	5149
15 México	17	303,242	136299	161726	0	0	0	5217
15 México	18	310,610	289675	4410	15080	0	0	1445
15 México	19	273,975	229285	5653	37094	0	0	1943
15 México	20	298,271	231399	7332	56949	0	0	2591
15 México	21	253,943	187123	6975	57681	0	0	2164
15 México	22	283,175	209940	7637	63107	530	99	1862
15 México	23	267,826	198988	7325	58825	906	94	1688
15 México	24	261,165	194650	7251	56378	1344	141	1401
15 México	25-29	1,233,854	934564	36618	244105	11385	1271	5911
15 México	30-34	1,198,515	951421	36179	189288	14724	1748	5155
15 México	35-39	1,193,988	971838	39964	161562	14996	1898	3730
15 México	40-44	1,003,492	826262	31278	129967	12550	1793	1642
15 México	45-49	831,164	688173	20327	109297	10104	1824	1439
15 México	50-54	695,328	585670	13546	84799	8045	1967	1301
15 México	55-59	509,884	441628	8928	52459	4654	1244	971
15 México	60-64	392,349	348566	5870	33156	2909	877	971
15 México	65-69	270,138	245662	3126	18583	1569	526	672
15 México	70-74	200,542	185731	1841	11186	859	327	598
15 México	75-79	129,423	121976	871	5638	346	182	410
15 México	80-84	78,893	75139	396	2801	151	82	324
15 México	85 y más	66,302	63906	273	1622	86	54	361
28 Tamaulipas	15	59,750	52148	6900	0	0	0	702
28 Tamaulipas	16	57,397	33246	23113	0	0	0	1038
28 Tamaulipas	17	59,994	25722	33348	0	0	0	924
28 Tamaulipas	18	60,546	54578	702	4314	0	0	952
28 Tamaulipas	19	53,995	41406	993	10362	0	0	1234
28 Tamaulipas	20	58,406	41457	1201	13958	0	0	1790
28 Tamaulipas	21	52,510	35826	1107	14315	0	0	1262
28 Tamaulipas	22	56,107	38873	1141	14531	204	41	1317

28 Tamaulipas	23	55,245	38765	1051	13972	291	52	1114
28 Tamaulipas	24	53,185	37403	1018	13260	421	56	1027
28 Tamaulipas	25-29	258,116	186421	4666	58283	2636	335	5775
28 Tamaulipas	30-34	255,313	195717	4681	46760	2865	394	4896
28 Tamaulipas	35-39	250,586	196714	5536	40617	2761	375	4583
28 Tamaulipas	40-44	213,736	168679	5147	34013	2592	400	2905
28 Tamaulipas	45-49	177,182	137778	3554	30240	2662	464	2484
28 Tamaulipas	50-54	147,748	117328	2366	23424	2246	553	1831
28 Tamaulipas	55-59	109,317	91048	1591	13759	1410	353	1156
28 Tamaulipas	60-64	89,766	78354	1107	8217	823	214	1051
28 Tamaulipas	65-69	66,138	59816	707	4485	370	104	656
28 Tamaulipas	70-74	53,619	49673	452	2689	200	69	536
28 Tamaulipas	75-79	35,422	33423	238	1368	83	29	281
28 Tamaulipas	80-84	22,387	21251	106	736	47	21	226
28 Tamaulipas	85 y más	17,765	16914	72	498	45	16	220

Información recaudada de INEGI, 2010 (sólo se presentan los datos relativos a seis estados). Para más información, consultar: www3.inegi.org.mx/sistemas/TabuladosBasicos/Default.aspx?c=27302

A continuación, con ayuda de *Excel*, realiza las siguientes tablas:

☞ Antes de realizar las tablas es importante pasar los datos a información per cápita. Considera como el total de población para cada entidad federativa seleccionada los datos de la siguiente tabla:

Tabla. 2 Población total por entidad federativa (Censo, 2010)

Entidad federativa	Total de población
22 Querétaro	1,827,937
06 Colima	650,555
11 Guanajuato	5,486,372
12 Guerrero	3,388,768
15 México	15,175,862
28 Tamaulipas	3,268,554

Información recaudada de INEGI, 2010. Para más información, consultar:

<http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/habitantes.aspx?tema=P>

* NOTA 1: **Fijar celdas en Excel²**

En *Excel* Podemos introducir fórmulas con celdas fijas introduciendo el símbolo \$ antes de la fila o columna que queremos fijar.

En este ejercicio resulta más sencillo copiar la tabla del total de población y para realizar la fórmula per-cápita, dividir los datos de la **Tabla 1** entre la población total de cada entidad de acuerdo a la **Tabla 2**.

* NOTA 2: **Tablas dinámicas**

Para poder realizar las **tablas dinámicas** en *Excel* con mayor comodidad se recomienda quitar las secciones mayores de las tablas de tal manera que desvincule las columnas y así podrá *Excel* realizar los conteos sin vincularlo como una sola columna.

Por ejemplo, en el caso de este ejercicio se dividen las celdas A1, A2, y A3, se pasan los títulos de esas columnas a las celdas B1, B2 y B3 para eliminar por completo la fila A.

- 1) Realizarás un reporte con las siguientes tablas (con sólo **5 cifras** significativas):
 - a. Tabla de promedios con intervalos por edades de 5 años por entidad federativa. Reportar únicamente tablas de Querétaro (**tabla 3a**), Colima (**tabla 3b**) y Guerrero (**tabla 3c**).
 - b. Tabla de promedios que muestre por entidad federativa su total per cápita de los distintos niveles educativos (**tabla 3d**).

*NOTA 3: **Datos de tablas dinámicas**

Para realizar las tablas dinámicas, recuerda que puedes configurar el campo de valor dando clic izquierdo al valor con el que estás trabajando.

Para el caso de la tabla de edades recuerda trabajar con valores de *Suma*.

Para realizar los intervalos sólo tienes que seleccionar las celdas que deseas que caigan en un intervalo, dar clic derecho y seleccionar *agrupar*.

² Esta sección se refiere sólo a las opciones *estándar* del programa.

☞ Recuerda que cada grupo debes nombrarlo con el intervalo al que pertenece.

Para realizar la tabla por entidad federativa, usa la *segmentación de datos* por entidad federativa.

*NOTA 4: **Reporte de datos**

Para realizar tu reporte de tablas es importante copiar y pegar con clic derecho y seleccionar “usar estilos de destino”.

☞ Cuida que las tablas tengan un título que indique qué datos están resumidos.

2) En el mismo reporte realiza las siguientes gráficas:

- a. Dos tipos de gráficas que muestren el total de personas que se encuentran estudiando en los distintos niveles educativos (bachillerato o equivalente, profesional, maestría y doctorado), de cada Estado (gráfica 3a y 3b).

* NOTA 5: **Gráficos**

Recuerda que para una mejor visualización de los datos es necesario reflexionar previamente qué es lo que se te pide visualizar. Para cada tipo de gráfico encontraremos distintas recomendaciones por usar.

Histograma: Comúnmente se usa para variables cuantitativas continuas de tal forma que los intervalos de los datos aparecerán en el eje horizontal y los valores de las frecuencias en el eje vertical. También se les llama gráficas de *columns* en *Excel*.

Diagrama de barras: Se usa para variables cuantitativas continuas en donde generalmente no se agrupan, también para variables cualitativas, las dos anteriores se ponen en el eje horizontal y los valores de las frecuencias en el eje vertical. Al igual que con los histogramas, se utilizan las gráficas de *columns* o de *barras*.

Polígono de frecuencias: Es la gráfica que se forma a partir de la unión de los distintos puntos medios de las cimas de las columnas que configuran lo que es un histograma de frecuencias. Los polígonos de frecuencias se utilizan para retratar las distribuciones de frecuencias de un evento, la cima del polígono nos permite observar el evento de mayor frecuencia. En *Excel* podemos realizar este tipo de polígonos de frecuencias con las gráficas de *líneas*, también se pueden usar los gráficos de *áreas*, pero el de líneas enfatiza la tendencia de los datos y el de áreas las cantidades de cambio en las magnitudes de los valores.

Nota: Recordar qué es la distribución normal.

Ojiva: Es una gráfica que trabaja con la distribución de frecuencias. Permite observar cuántas observaciones están por encima y cuántas por debajo de ciertos valores. Las principales diferencias entre las ojivas y los polígonos de frecuencia son: para las ojivas en el eje horizontal se colocan las fronteras de clases en vez de las marcas de clase y se grafica la frecuencia

acumulada. Para realizarla en *Excel* es necesario trabajarla creando previamente un *histograma* con la opción de *análisis de datos*.

Pastel: Es una gráfica que trabaja con porcentajes de una población total. A partir del 100% de una población se hace una división en “rebanadas” en donde cada rebanada representa una de las variables que se quieren representar. Es conveniente para observar variables de tipo cualitativo y cuantitativas discretas en caso de que estas se quieran mostrar como una preferencia. En *Excel* los gráficos de pastel se encuentran en los gráficos con el nombre de gráfica *circular* o de *anillo*.

☞ Cuida que las gráficas contengan los nombres y las unidades de medida.

De acuerdo con la información de tu reporte, contesta las siguientes preguntas:

1. ¿Al comparar los datos de la Tabla de frecuencias **3d** puedes decir cuál de los estados tiene un mayor índice per cápita de personas sin educación media superior o superior? _____

2. ¿Al comparar los datos de la Tabla de frecuencias **3d** puedes decir cuál de los estados tiene un menor índice per cápita de personas sin educación media superior o superior? _____

3. Explica por qué crees que se deba el mayor índice per cápita de personas sin educación media superior o superior: _____

4. ¿Al comparar los datos de la Tabla de frecuencias **3d** puedes decir cuál de los estados tiene un mayor índice per cápita de personas estudiando educación superior? _____

5. ¿Al comparar los datos de la Tabla de frecuencias **3d** puedes decir cuál de los estados tiene un menor índice per cápita de personas sin estudiar educación superior? _____

superior? _____

6. ¿A qué atribuyes las diferencias en el acceso a la educación superior en los distintos estados? _____

7. ¿En la tabla **3d** qué tipos de datos se requieren para hacer los intervalos? _____

8. Al realizar la gráfica 3a, ¿qué tipo de gráfica utilizaste y por qué?

9. Al realizar la gráfica 3b, ¿qué tipo de gráfica utilizaste y por qué?

10. ¿Cuáles son las ventajas o desventajas de usar para la **gráfica 3a** en lugar de la **gráfica 3b**? _____

8.4 LABORATORIO 4. TABLAS DE FRECUENCIAS (AGRUPAR DATOS)

Para una mayor facilidad en la manipulación e interpretación de datos, es necesario trabajar con datos agrupados.

Convencionalmente, en las escuelas se desarrolla este tema en varias sesiones, debido a falta de infraestructura, de instalaciones o simple falta de capacitación e información; los ejemplos que se manejan suelen ser con pocos datos que por lo general no tienen una base problemática como contexto, esto puede contribuir a generar una creencia errónea en los alumnos: que este tipo de problemas no tienen un sentido en lo práctico. Una de las consecuencias negativas de dicha creencia es la pérdida de interés y por lo tanto de la motivación y aún más de la devolución. En ejemplos que se trabajan en lápiz y papel, como lo observamos en el capítulo de experiencias, se invierte mucho tiempo y se carece de información significativa, perdiendo así validez estadística y restando seriedad al trabajo realizado, con lo que ponemos en entredicho la teoría del método estadístico para los alumnos.

Otra distorsión que provoca la enseñanza tradicional, es que el alumno, e incluso el mismo profesor, se enfoca en operaciones algorítmicas básicas (sumas, restas, multiplicaciones, divisiones) volviendo a restar importancia al carácter del método estadístico, dejando de lado y sin valor la interpretación de los datos.

La propuesta que pensamos manejar es a través de una base de datos de la Universidad Autónoma de Querétaro, que agradecemos a la Mtra. Sara Silva el habernos proporcionado. Con dicha base se propone realizar una tabla de frecuencias en donde el alumno se enfrenta a una base de datos que proviene de una problemática real (en este caso, de algunos alumnos aspirantes a la misma universidad). En el ejercicio se pretende encontrar: de qué escuelas provienen los aspirantes, a qué Facultad y a qué licenciatura quieren ingresar, número de intentos que han hecho para ingresar a la UAQ y si sus padres estudiaron una carrera, además de otras relaciones.

Para este laboratorio, se pide una actividad de muestreo, con lo que se pretender reforzar y recordar conocimiento previo adquirido, esta actividad se aprovecha ya que la base de datos es fácil para dicha manipulación.

El laboratorio consta de dos partes: la primera, que consta de las 4 primeras indicaciones y de las preguntas 2 a la 11, en donde se pretende conducir a los estudiantes haciendo una revisión tanto de gráficos y tablas de frecuencias, a través de las indicaciones y recalando las características de las representaciones que utilizaron; la segunda parte consta a partir de la indicación 5 y de las preguntas 12 a la 17 en donde al contrario de la primera parte, a los alumnos se les da una serie de preguntas con las que ellos mismos deberán de pensar qué tipo de gráficos y tablas de frecuencias y qué características de las mismas requieren para justificar las respuestas a dichas preguntas. Esta segunda parte pone una situación didáctica que podemos considerar que rompe con el contrato didáctico, debido a que los alumnos pueden interactuar con el conocimiento sin el choque que puede surgir con lo que espera el profesor.

Las preguntas 15 y 16 van dirigidas a trabajar sobre porcentajes, que viene siendo una habilidad que pese a no pedirse de manera explícita con anterioridad, se propone que el alumno la desarrolle al momento de tratar de contestar las preguntas. En ese momento el estudiante tendrá la necesidad de recurrir a lo que es finalmente el objetivo de comparar los datos de una base.

Al finalizar la experiencia deberán comparar los resultados con sus compañeros, lo que influirá en que discutan, si son los mismos resultados y por qué; en el caso de no haber sido obtenidos resultados parecidos deberán de reconocer que el cómo obtuvieron los resultados influye de manera directa en los mismos.

8.4.1 LABORATORIO 4. TABLAS DE FRECUENCIAS (AGRUPAR DATOS) (para el alumno)

Uno de los sistemas para leer con mayor facilidad los datos es un resumen en forma de tablas de frecuencias. Las tablas de frecuencias son una clasificación de un conjunto de objetos que pueden o no ser distintos, pero existe homogeneidad, en donde por medio de una característica o propiedad se clasifican los datos y a la variable elegida se le asigna la frecuencia correspondiente.

Las tablas de frecuencias permiten hacer un conteo rápido y una comparación de datos. Recuerda que lo importante en este ejercicio es la interpretación de los mismos datos.

8.4.1.1 VARIABLES CUALITATIVAS

Las variables cualitativas son las que denotan cualidades o atributos de las unidades experimentales.

Un grupo de aspirantes a entrar a la Universidad Autónoma de Querétaro que entraron en un curso de preparación, contestaron una encuesta que arrojó los datos que se te proporcionarán en la base de datos Laboratorio4.xlsx.

Los datos están acomodados de tal forma que cada número de grupo es una materia distinta, 1 español, 2 matemáticas y 3 química. Además de haber 3 grupos por materia que están representados por las letras A, B y C en español y matemáticas, y A y C para química.

De acuerdo a tu clase de muestreo, que viste con anterioridad, selecciona un tipo de muestreo que te ayude a comparar una materia con otra, de manera que sólo tengas un grupo muestra de no más de 60 aspirantes por materia.

1. ¿Qué tipo de muestreo seleccionaste y por qué? _____

A continuación, con ayuda de *Excel*, realiza lo que se te indica:

- 1) Una tabla de frecuencias y un gráfico de las carreras a las que aspiran todos los estudiantes.
- 2) Tablas de frecuencias y gráficos de las carreras a las que aspiran de acuerdo a cada materia.
- 3) Tablas de frecuencias y un gráfico distinto a los utilizados con anterioridad que muestren las Facultades a las que aspiran de acuerdo a cada materia.

- 4) Una gráfica de los aspirantes que muestre los porcentajes de las materias a las que se inscribieron.

* NOTA 1: **Tablas dinámicas**

Para que las tablas dinámicas funcionen como tablas de frecuencias es necesario poner la opción de “conteo” en **valores > configuración del campo de valor > resumir valores por > conteo**.

Para que las tablas dinámicas de frecuencias se muestren con el porcentaje en vez de la frecuencia se puede cambiar en **valores > configuración del campo de valor > mostrar valores como > % del total general**.

☞ Recuerda verificar que esté en opción de conteo.

* NOTA 2: **Gráficos**

Puedes ayudarte de la nota 5 del Laboratorio 3, para escoger los gráficos correspondientes.

Para observar los porcentajes puedes seleccionar el gráfico, dar clic derecho y seleccionar **agregar etiquetas > opciones de etiqueta** y seleccionar “porcentaje” en vez de “valor”.

Compara y contesta:

2. ¿Qué carrera es a la que desean entrar con mayor frecuencia? _____

3. ¿Cuál tabla o gráfico fue el que te ayudo a observar la carrera con mayor demanda y cuáles son las características de dicha representación que te ayudaron?

4. ¿De qué materia hay mayor frecuencia en aspirar a una Ingeniería o Química? _

5. ¿A qué crees que se deba? _____

6. ¿Cuál tabla o gráfico fue el que te ayudo a contestar la pregunta 4 y cuáles son las características de dicha representación que te ayudaron? _____

7. ¿De qué materia hay mayor frecuencia en aspirar a la Facultad de Lenguas y Letras? _____

8. ¿A qué crees que se deba? _____

9. ¿Cuál tabla o gráfico fue el que te ayudo a contestar la pregunta 7 y cuáles son las características de dicha representación que te ayudaron? _____

10. ¿Qué materia tuvo mayor demanda? ¿A qué crees que se deba? _____

11. ¿Qué tipo de gráfico utilizaste para representar las materias a las que se inscribieron todos los aspirantes? ¿Por qué? _____

5) Para contestar las siguientes preguntas puedes utilizar cualquier gráfica o tabla estudiada en el curso. Debes anexar un reporte con las representaciones que te permitan justificar tus respuestas.

12. ¿De qué preparatoria es de la que proceden más alumnos? _____

13. ¿Crees que haya una relación entre la preparatoria de la que proceden y la carrera a la que aspiran? ¿Por qué? _____

14. ¿Crees que haya una relación entre la preparatoria de la que proceden y la materia a la que se inscribieron? ¿Por qué? _____

15. ¿Cuál es el porcentaje de los estudiantes que tienen padres con formación universitaria? _____

16. ¿Cuál es el porcentaje de aspirantes que han cursado o cursan el semestre cero? _____

17. ¿Cuál es la mayor frecuencia de las veces que han intentado ingresar a la universidad? _____

-
- 6) Para concluir la actividad, deberás juntarte en equipos de 4 para discutir acerca de sus resultados. Al finalizar deberás de realizar una conclusión por equipo en donde discutan si los resultados de los 4 compañeros fueron los mismos, por qué y qué hicieron para que fuera así.

8.5 LABORATORIO 5. MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL.

En este laboratorio se trabajarán de manera conjunta varios temas, entre ellos, las tablas de frecuencias, gráficos, porcentajes y medidas de tendencia central.

Las medidas de tendencia central son aquellas medidas que nos dan información acerca de la tendencia de los datos: media, mediana y moda. Estas medidas puede que no sean tan certeras debido a que puede haber datos que modifiquen la información, por ello, es necesario siempre analizar tanto las medidas de tendencia central junto con las medidas de dispersión. Hasta este laboratorio, sólo analizaremos las primeras.

Utilizamos una base de datos que nos proporcionó Secretaria Académica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro en donde se recopiló información acerca de los aspirantes a la misma Facultad y en la cual se registraron: preparatoria de la que proceden, puntaje en el examen Exhcoba, calificación del propedéutico, total de puntuación y si fueron o no aceptados.

Para calcular la media, la mediana y la moda se puede utilizar una herramienta de Excel que se llama Estadística Descriptiva en donde se pueden analizar directamente datos desagrupados. Se pueden obtener varias medidas, entre ellas: media, error típico, mediana, moda, desviación estándar, varianza, curtosis, coeficiente de asimetría, rango, mínimo, máximo, suma, cuenta. En este laboratorio sólo utilizaremos dicha herramienta para analizar los datos de media, mediana y moda de datos no agrupados. Se puede hacer referencia a algunas otras medidas, sin entrar al tema de medidas de desviación, debido a que ese tema es de un laboratorio en el que se usará una situación a-didáctica.

La primera pregunta que se realiza a los alumnos es acerca de datos cualitativos en donde ellos mismos se deben percatar, de acuerdo a las definiciones que se les dio de las medidas de tendencia central, que sólo se puede observar la moda, sin embargo, no hay forma de calcular las otras dos debido a la naturaleza de los datos, se espera que de acuerdo a las preguntas ellos mismos lleguen a ésta conclusión.

En el caso de las tablas de frecuencias para datos agrupados es necesario que el profesor les dé a los estudiantes las fórmulas a mano tanto para el intervalo, como para calcular las columnas de: frecuencia absoluta acumulada, frecuencia relativa, frecuencia relativa acumulada, frecuencia relativa en porcentaje, de tal manera que ese conocimiento, en este caso, no quede en “caja negra” (sólo por el hecho de estar trabajando con estudiantes de nivel medio superior).

Durante este laboratorio se pretende que el alumno se dé cuenta de las opciones con las que cuenta Excel, además de las que revisamos en el curso.

Se revisará cómo usar la opción de análisis de datos, en donde usarán tanto el resumen estadístico como el histograma y la ojiva.

Con las últimas dos preguntas se pretende que los alumnos busquen con las herramientas que se han dado en laboratorios anteriores cómo hacer la comparación de medias de datos cualitativos, así como reafirmar el concepto de promedio.

Se les pide una tarea final con el propósito de reafirmar en qué casos y por qué es importante utilizar la mediana en vez de la media, en los caso de los datos atípicos. Así como es conveniente que el profesor les recuerde que existen bases de datos multimodales y sin modas.

8.5.1 LABORATORIO 5. MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL (para el alumno)

Además de las tablas de frecuencias existen otras formas de resumir los datos, de manera que nos proporcionen información útil con la que podamos interpretar un fenómeno. En Estadística Descriptiva existen las medidas de tendencia central entre las que estudiaremos: media aritmética, mediana y moda.

8.5.1.1 MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL

Las medidas de tendencia central son los valores numéricos que localizan la parte central de la distribución de frecuencias.

Media aritmética: Es el promedio aritmético del conjunto de mediciones. Es el valor obtenido al sumar todos los datos y dividir el resultado entre el número de datos total.

Mediana: Sólo se encuentra en variables cuantitativas. Independiente de los intervalos. Es el valor central de todos los datos ordenados de menor a mayor. Es útil ante las distribuciones sesgadas y es menos sensible a valores atípicos.

Moda: Valor que tiene mayor frecuencia absoluta. Puede haber más de uno o ninguno.

8.5.1.2 VARIABLES CUANTITATIVAS

Son datos con significado numérico que se obtienen de un proceso de conteo (discreto) o medición (continuo).

8.5.1.3 DATOS AGRUPADOS Y NO AGRUPADOS

Los datos agrupados y no agrupados se refieren a si están o no ordenados, clasificados y contados.

Usa la base de datos Laboratorio5.xlsx, en donde tenemos a estudiantes aspirantes a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro a los que se les preguntó: ¿Cuál fue su puntaje en el Exhcoba? ¿A qué preparatoria asistieron? ¿Cuál fue la calificación en su propedéutico? ¿Cuál fue su calificación total? ¿Si fue aceptado o no?, para contestar lo siguiente:

1. ¿Puedes calcular la media, la mediana y la moda de las preparatorias a las asistieron los aspirantes? _____

2. ¿Cómo calcularías estas medidas para las preparatorias a las que asistieron los alumnos? _____

3. ¿Por qué? _____

A continuación se juntarán en parejas y con ayuda de Excel, realiza lo que se te indica y reporta:

- 1) Calcular media, mediana y moda de datos no agrupados del puntaje en el examen Exhcoba, de la calificación del propedéutico y del total de la puntuación con la opción de estadística descriptiva y con la fórmula.
- 2) Un histograma y una ojiva con los datos no agrupados.
- 3) Un histograma, una ojiva y una tabla de frecuencias con datos agrupados del puntaje del Exhcoba, del propedéutico y del total, con un intervalo que ustedes designen con las columnas. La tabla de frecuencias debe contener todas las columnas necesarias (frecuencia absoluta, frecuencia absoluta acumulada, frecuencia relativa, frecuencia relativa acumulada, frecuencia relativa en porcentaje, frecuencia relativa acumulada en porcentaje).

* NOTA 1: **Calcular media, mediana y moda para datos no agrupados**

Estadística descriptiva es una opción que te da Excel para calcular la media, la mediana y la moda de datos no agrupados. Para realizar el análisis estadístico descriptivo en Excel en la barra de tareas selecciona **datos > Datos > Análisis de datos > Estadística descriptiva > Aceptar**. Después en Rango de entrada selecciona la columna completa de los datos que vas a analizar, en Rango de salida cualquier celda vacía del lado derecho de la tabla con datos u **Hoja nueva**. Por último selecciona **Resumen de estadísticas > Aceptar**.

Para seleccionar toda la columna de manera rápida puedes seleccionar la primera celda con datos de la columna que quieres seleccionar y oprimes la combinación de teclas SHIFT + CTRL + FLECHA ABAJO.

Fórmulas es otra opción de calcular estos datos, en otra hoja o en alguna celda desocupada podrás realizar otra tabla indicando en las columnas del listado de las fórmulas que se trabajan y en las filas de los datos que se te indican. En barra de tareas darás clic en **Formulas > Más funciones > buscas (Promedio, Mediana, Moda uno, Moda varios)**.

Si aparece en la **moda** algún error, recuerda que se puede deber a que no hay datos repetidos.

* NOTA 2: ***Histograma y ojiva con datos no agrupados***

Para realizar un histograma con datos no agrupados en Excel, elige de la barra de herramientas la opción **Datos**, luego **Análisis de datos** y, finalmente, elige la opción **Histograma**. En la ventana de diálogo que aparece en la opción rango de entrada selecciona la columna de los datos que vas a analizar; en la opción rango de clases no seleccionadas nada dado que se trata de datos no agrupados; marca las casillas de verificación “Rótulos”, “Porcentaje acumulado” y “Crear gráfico”. En opciones de salida elige la celda en donde aparecerá el gráfico o si deseas que aparezca en una hoja nueva.

* NOTA 3: ***Tabla de frecuencias, Histograma y ojiva para datos agrupados***

En el caso de esta tabla de frecuencias, no será necesario hacer una tabla dinámica, sin embargo, es necesario hacer las operaciones a mano de los intervalos con ayuda de tu profesor.

Para crear el histograma y la ojiva de los datos agrupados es necesario que después de tener los datos de los intervalos se metan en otras celdas o en otra hoja en donde se crearán la tabla y la gráfica.

El histograma se creará de la misma forma que en datos no agrupados, pero en la opción de **Rango de clases** seleccionas los datos de los intervalos que requieres.

* NOTA 4: ***Tablas dinámicas***

En las tablas dinámicas también hay opción de realizar comparación por promedios.

Compara y contesta:

4. ¿Cuáles fueron las modas del puntaje Exhcoba, del propedéutico y del Total en datos no agrupados con la fórmula? _____

5. ¿Cuáles fueron las modas del puntaje Exhcoba, del propedéutico y del Total en datos no agrupados con el análisis estadístico que te arroja Excel? _____

6. ¿Se pueden comparar las modas del puntaje del Exhcoba con el Total?

SI o

NO o

7. ¿Por qué? _____

8. De acuerdo con el histograma de datos agrupados ¿cuál fue la moda en la calificación del propedéutico?

9. De acuerdo con el histograma de datos agrupados ¿cuál fue la moda en la calificación total? _____

10. ¿Cómo realizarías la comparación entre las medias del puntaje que obtuvieron en el Exhcoba las distintas preparatorias? Comenta, realízalo y reporta. _____

11. De acuerdo a lo anterior y comparando las medias, ¿Cuál fue la preparatoria que obtuvo mayor y menor puntaje en el Exhcoba? _____

12. Compara las medias del puntaje del Exhcoba entre los géneros y reporta cómo lo comparaste.

¿Cuál genero obtuvo mayor puntaje en el Exhcoba? _____

13. ¿A qué crees que se deba? _____

8.5.1.4 Tarea.

En una encuesta que se realizó a 5 personas que realizan trabajos semejantes, se preguntó cuánto es su salario mensual, a lo que las personas contestaron lo siguiente:

Salario mensual (en pesos):
3500
4000
4500
4800
100000

Contesta:

1. ¿Para decir cuánto gana la mayoría de las personas encuestadas qué medida utilizarías? _____

2. ¿Por qué? _____

8.6 LABORATORIO 6. MEDIDAS DE DISPERSIÓN

Recordamos que el objetivo de la Estadística Descriptiva es resumir los datos con la finalidad de la comparación de diferentes grupos, y estos resúmenes contienen conocimiento acerca de un fenómeno; uno de los problemas más comunes que presentan los alumnos es que no logran tomar en cuenta varios de estos resúmenes de datos, al mismo tiempo, para lograr analizar un fenómeno y comparar grupos de datos. En particular, un problema frecuente es considerar más importantes las medidas de tendencia central que las medidas de dispersión, olvidando que son necesarias ambas para la comparación entre grupos.

Las medidas de dispersión son aquellas que nos permiten observar que tan alejados o cercanos están los datos respecto al centro de valores de distribución, ayudan a comparar grupos de datos y dan información de que tan preciso o exacto es un proceso. Tienen distintas fórmulas dependiendo si se tratan de datos agrupados o no agrupados.

En el caso de este trabajo se trata de enfocar a que los alumnos entiendan cómo funciona la comparación entre los resultados tomando en cuenta la dispersión de los datos. Además de trabajar con un número de datos grande y en contexto con la noosfera en la que el alumno se encuentra.

La siguiente actividad se llevará a cabo en equipos de dos personas en el aula de cómputo, con *Excel*, dentro del tema de Estadística Descriptiva. Se le entregará al alumno su ficha de trabajo en donde la actividad señala que él es el dueño de una empresa de refrescos de mucha importancia. Se les pide realizar el análisis de diferentes lugares de Querétaro para la extracción del agua anual, para saber en qué lugar se debe instalar una nueva fábrica de refrescos.

Los alumnos tendrán que realizar gráficas, cálculos de medidas de tendencia central e investigar lo que ellos creen que es necesario. Al concluir la actividad se pedirá a los alumnos que expliquen por escrito cómo y por qué tomaron las decisiones que hayan elegido, posterior a ello se pedirá que se discutan en clase las posturas de cada uno.

Es importante recordar que este laboratorio está diseñado como una situación a-didáctica con la que se espera desarrollar en los alumnos la noción de qué son, cómo y para qué funcionan las medidas de dispersión.

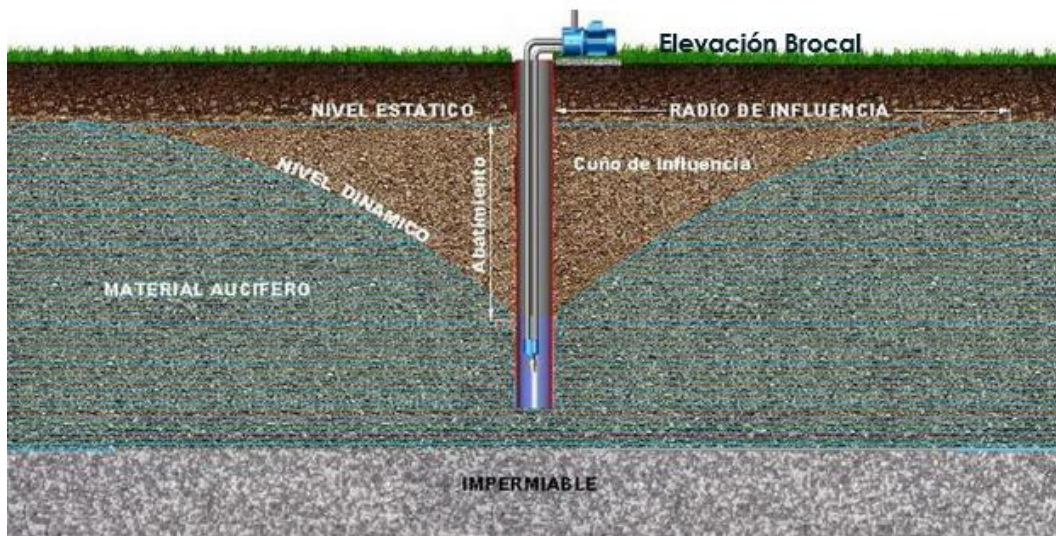
8.6.2 LABORATORIO 6 (para el alumno)

Considera que eres el dueño de una empresa refresquera que quiere instalar una fábrica en el Estado de Querétaro. Actualmente estás analizando los distintos puntos que hay en Querétaro en donde hay pozos de agua que pueda utilizar tu empresa.

Para tomar la decisión del lugar en dónde pondrías la fábrica ¿Qué tendrías que considerar del pozo? _____

Con los datos del Laboratorio 2, en parejas realizarás un análisis de los datos tomando en consideración lo siguiente:

El No. C.N.A. es un número que se le asigna al pozo por parte de la Comisión Nacional de Aguas, X y Y son las coordenadas de referencia de ubicación del pozo, la elevación brocal es el nivel de metros sobre el mar donde se comienza a cavar el pozo y el nivel estático es el nivel en donde se encuentra agua a partir de la perforación hacia abajo de la tierra y se mide en metros.



Realiza las gráficas y mediciones que hemos visto con anterioridad para tomar la decisión de ¿Qué pozo usarías para obtener agua? Reporta y realiza una conclusión con argumentos.

8.6.3 Hipótesis del desarrollo de la actividad

A continuación se explicarán las hipótesis de cómo se llevarán a cabo las actividades (tomadas de los estudios de Guy Brousseau):

1. **Devolución.** El docente propone a los alumnos ponerse en las situaciones que están propuestas en la actividad, sin que el alumno espere como finalidad el aprendizaje de cómo funciona y para qué sirven las medidas de dispersión.
2. **Implicación.** Los alumnos buscarán una solución para la actividad de acuerdo a la conveniencia de cada posición. En esta actividad los alumnos se enfrentarán a la toma de decisiones al tener que responder a preguntas del tipo: ¿qué es lo que más le importa a la empresa?, ¿cómo tendrían que comportarse los datos de un lugar para que convenga instalar allí la industria refresquera?, ¿qué tanto afecta que los datos estén separados o juntos de la media para la decisión?, Etc.
3. **Conocimiento personal.** Los alumnos discutirán sus puntos de vista y podrán reconocer que el hecho que los datos se encuentren separados o juntos afecta su manera de tomar las decisiones, algunos de ellos basarán sus decisiones únicamente en las gráficas o en las medidas de tendencia central, pero algunos, se espera, se darán la oportunidad de cuestionar los datos o de preguntarse ¿qué pasaría si los datos están más juntos o más separados?, entonces el profesor identificará qué alumnos son los que lograron cuestionar la dispersión de los datos y los invitará a que pasen a defender su postura, de tal manera que los otros alumnos debatan con ellos para alcanzar una conclusión.
4. **Validación.** Al discutir sobre las distintas posturas, se espera que los estudiantes concluyan que es poco certero no tomar en cuenta la separación de los datos con respecto a la media, por lo que podrán investigar cómo se puede tomar en cuenta esa separación, mientras tanto el profesor hará preguntas que ayuden a comprender el significado de la dispersión de datos y para qué sirve.
5. **Socialización del conocimiento.** Entre todo el grupo se buscará hallar conclusiones de cómo tomar decisiones basadas en argumentos razonables.
6. **Institucionalización.** El profesor pasará a un rol activo, explicará a los estudiantes que hay formas de expresar las medidas de dispersión y cómo se pueden calcular. Es decir, el alumno sabrá cómo funcionan estas medidas y para qué se usan, de tal forma que encontrará la utilidad de ellas para fundamentar su toma de decisiones.

8.7 LABORATORIO 7. CORRELACIÓN

Los alumnos deberán contestar el cuestionario 1, que se adjunta, por equipos de 3. Sin tener acceso a ningún tipo de información. Dentro del cuestionario 1 se llevará a cabo una actividad en donde los alumnos identificarán a través de algunas imágenes el concepto de correlación.

Se les pedirá contestar un segundo cuestionario donde con ayuda de Internet y de bibliografía podrán responder. Las preguntas están realizadas con la finalidad de que investiguen la definición de más conceptos que les ayuden a aclarar y apropiarse del concepto de correlación. En el mismo cuestionario se les pedirá realizar un mapa mental con todos los conceptos que investigaron en el cuestionario, de forma que los alcancen a relacionar. También se les pide realizar una actividad en donde tienen que contestar una serie de preguntas analizando y previniendo en qué casos existiría una correlación de acuerdo a actividades ya realizadas con anterioridad. Al finalizar se les pide que realicen la verificación de sus supuestos con la finalidad de que ellos mismos se percaten si realmente estará ocurriendo lo que ellos imaginaron que ocurriría, reafirmando su conocimiento.

Por equipo se realizará un ejercicio de confirmación en el que se tomarán datos de un proyecto que ellos mismos propondrán, con la característica de ser constantes y de estar relacionados dependientemente, a partir de ellos se realizan los cálculos, la gráfica y el análisis de dichos datos. Se les pedirá que pasen a exponer su trabajo, de esa forma podrá existir una retroalimentación entre el grupo.

El profesor debe recordar a lo largo del proceso y explicar que la correlación puede ser una casualidad y que no se confunda causalidad con casualidad.

Después de la actividad se les pedirá que lleguen a sus conclusiones respecto a cuál es el objetivo de la estadística y de qué sirve la estadística para la probabilidad y viceversa.

8.7.1 LABORATORIO 7. CORRELACIÓN (para el alumno)

Para contestar este cuestionario es necesario traer tus reportes y cuestionarios de los laboratorios: 1, 4, 5 y 6.

1) En equipos de 3 personas discute las siguientes preguntas y contesta (sin buscar información adicional):

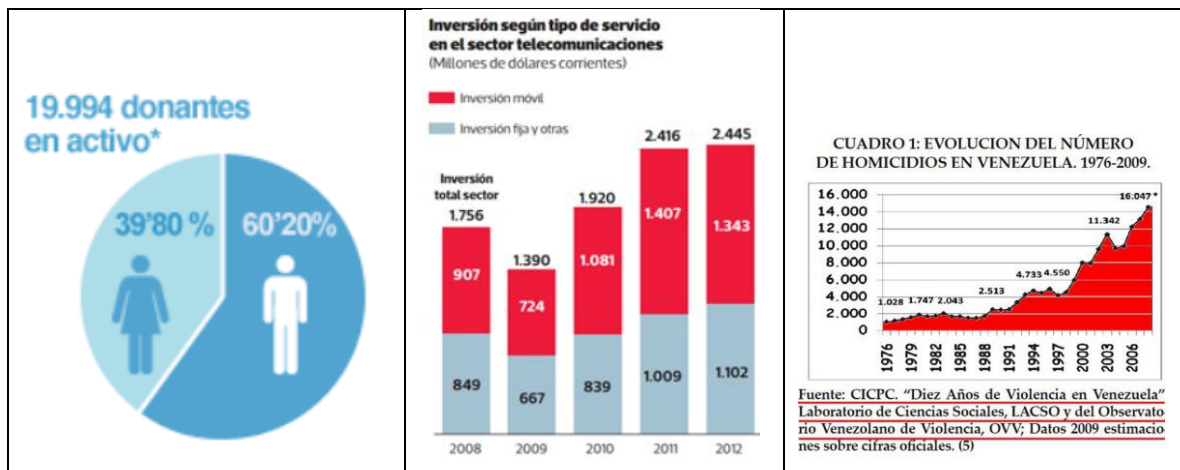
1. Sin leer antes del tema, ¿qué reconoces de la palabra correlación? _____

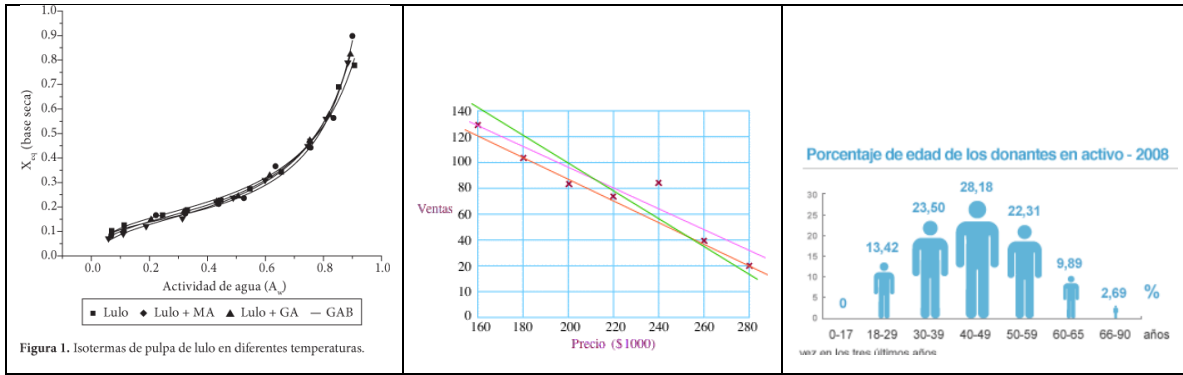
2. En los ejercicios de los laboratorios pasados, ¿en qué ejercicios y preguntas reconoces el concepto de correlación? _____

3. Creen un concepto de correlación con sus propias palabras: _____

4. Den tres ejemplos en distintas ciencias de una correlación: _____

5. De las siguientes gráficas, ¿cuáles crees que expresen una correlación y cuáles no?





6. ¿Cómo son y cuáles son las características que contienen las gráficas que identificaste con una correlación? _____

2) En equipos de 3 personas investiga, discute y contesta las siguientes preguntas (señala las fuentes de donde tomaste tu información):

1. ¿Qué es correlación? _____

2. ¿Qué tipos de correlación existen? _____

3. ¿Cómo se puede calcular cuánta correlación existe entre datos? _____

4. ¿Qué es el coeficiente de correlación de Pearson? _____

5. ¿Para qué se utiliza el coeficiente de correlación de Pearson? _____

6. ¿Qué es un diagrama de dispersión? _____

7. ¿Para qué se utiliza el diagrama de dispersión? _____

8. ¿Para qué se utiliza el coeficiente de dispersión? _____

9. ¿Cuál es la diferencia entre el coeficiente de correlación y la correlación? _____

10. ¿Cuál es la diferencia entre el diagrama de dispersión y la correlación? _____

11. ¿Cuál es la diferencia entre el diagrama de dispersión y el coeficiente de correlación? _____

12. ¿Qué diferencias existen entre la causalidad y la casualidad en la correlación de datos? _____

13. Realiza un mapa mental relacionando los conceptos anteriores.

14. Contesta las siguientes preguntas en parejas con la información de los laboratorios que se te indican:

- a. En el Laboratorio 5. ¿Crees que existe correlación entre la puntuación del Exhcoba y la puntuación Total? SI o NO o

¿Por qué? _____

¿Cuáles son las consecuencias que haya o no correlación? _____

- b. En el Laboratorio 5. ¿Crees que existe correlación entre la calificación del propedéutico y el Exhcoba? SI o NO o

¿Por qué? _____

¿Cuáles son las consecuencias que haya o no correlación? _____

c. En el Laboratorio 1. ¿Crees que haya correlación entre la densidad y la masa de los materiales de la Tabla 1? SI o NO o

¿Por qué? _____

d. En el Laboratorio 1. ¿Crees que haya correlación entre el volumen y la masa de los materiales de la Tabla 1? SI o NO o

¿Por qué? _____

15. Si contestaste que SI en las preguntas: a, b, c y d, realiza las gráficas de dispersión y calcula su coeficiente de correlación por medio de Excel para verificar tus respuestas anteriores. Discute con tus compañeros de equipo si fueron correctas sus afirmaciones y por qué. Escribe tus conclusiones y realiza un reporte de lo anterior.

* NOTA 1: **Dispersión**

Dispersión es la opción que da *Excel* para crear una gráfica de dispersión, en **barra de tareas > Insertar**. En **barra de tareas > diseño > seleccionar datos > modificar** se abren las opciones para nombrar a la serie, seleccionar la columna del rango de valores de X y la columna del rango de valores de Y.

☞ Recuerda que los valores asignados a X son las variables independientes y los valores asignados a Y son las variables dependientes.

16. En equipos de 5 o 6 propón un muestreo que puedas llevar a cabo con el que hagas una serie de medidas que se correlacionen con otras, realiza tus mediciones, tu gráfico de dispersión, el coeficiente de correlación y tus conclusiones. Pasarán a exponerlo con sus compañeros.

Ojo: ten cuidado que ambas mediciones realmente tengan una causalidad y no una casualidad.

9 CONCLUSIONES

La didáctica de las matemáticas nos lleva a crear y a desarrollar nuevos materiales tanto para alumnos como profesores, con la finalidad de hacer llegar el conocimiento de las matemáticas a los alumnos, tomando en cuenta los conocimientos generados por la didáctica de las matemáticas como ciencia. Consideramos que el material que se diseñó para este trabajo es una herramienta con la que podrán trabajar profesores y alumnos de bachillerato poniendo atención a necesidades que actualmente emergen en nuestra sociedad.

El objetivo de la serie de ejercicios planteados se realizó con la finalidad de priorizar en el conocimiento estadístico: el análisis, la interpretación y la argumentación basados en datos estadísticos.

El diseño de los materiales implicó revisar diferente software para hacer una elección. Posteriormente se tuvieron que mejorar las competencias informáticas de la autora en el uso de una hoja de cálculo electrónico y resolver el problema de la capacitación de los estudiantes en el uso del software elegido, todo con plena conciencia que el objetivo central no es el uso de ningún software en particular sino en la generación de competencias matemáticas con el auxilio del uso de una herramienta informática.

Durante la etapa del análisis de programas en diferentes escuelas de Querétaro y México se observó que es necesario concientizar que la educación estadística forma parte esencial para la formación de ciudadanos conscientes de su entorno.

Algunos de los laboratorios descritos se fundamentan en la Teoría de las Situaciones Didácticas buscando reforzar el aprendizaje de conceptos que consideramos como el núcleo conceptual en el pensamiento estadístico por medio de situaciones a-didácticas, es importante mencionar que son a consideración de cada profesor los núcleos conceptuales que se piensan elementales para cada rama de las matemáticas.

Para el diseño de un material didáctico es necesario considerar el desarrollo epistemológico de las matemáticas debido a que esto aportará conciencia de los obstáculos epistemológicos a los que nos enfrentamos como profesores.

También hay que considerar que la sociedad que existe hoy en día nos hace tener perseverancia en el desarrollo de técnicas que aporten centrarnos en el aprendizaje del alumno y no sólo en la enseñanza.

Por último señalamos que el material que se ha creado aún no se implementa en el aula debido a que forma parte de otra etapa del trabajo que pensamos llevar a cabo posteriormente con el fin de rediseñar y observar la aportación que se puede dar al aprendizaje de los alumnos.

10 REFERENCIAS

- Abrams, P., (1968). *The Origins of British Sociology, 1834-1914: An Essay with Selected Papers*. Chicago: University of Chicago Press.
- Achenwal, G. (1749). *Compendio de la novísima ciencia política de los principales Estados de Europa*. Gotinga.
- ALLS - The Adult Literacy and Lifeskills Survey (2000). *Information And Communication Technology Literacy Assessment Framework* www.ets.org/all/ICTL_2nd_framework.pdf (06/02/2004)
- Anoxin, P. (1962). *Method of Logical Analysis of the Principal Problems of the Conditioned Reflex*. Moscú.
- Balderas A. (2001), Diseño de un curso de ecuaciones diferenciales asistido por computadora. Tesis de Maestría, tomo 3, Universidad Autónoma de Querétaro, México.
- Balderas A. (2004). Algunas consideraciones sobre la integración de la informática en los sistemas educativos, *DIDAC*, 44, 4-9.
- Barnett, V. (1973). *Comparative Statistical Inference*: J. Wiley.
- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. Granada: Universidad de Granada.
- Batanero, C. (2009). Retos para la formación estadística de los profesores. II Encontro de Probabilidade e Estatística na Scola. Universidade do Minho.
- Batanero, C., & Díaz, C. (2010). Training teachers to teach statistics: what can we learn from research?. *Statistique et enseignement*, 1(1), 5-20.
- Batanero, C., (2011). Del análisis de datos a la inferencia: Reflexiones sobre la formación del razonamiento estadístico. En *XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática*.
- Beilby, M. & Bishop, P. (1994). The use of technology in the learning and teaching of mathematics: how does DERIVE fit in?. *The International DERIVE Journal*, 3, 3-17.
- Bennett, G. (1995). Calculus for general education in a computer classroom. *The International DERIVE Journal*, 2, 3-11.
- Bielefeld, J. (1770). *Elements of Universal Erudition*. Londres.
- Biryukov, S.V. (1995). Teaching physics with DERIVE. *The International DERIVE Journal*, 2, 56-71.
- Böhm, J. (1994). Linear programming with DERIVE. *The International DERIVE Journal*, 3, 46-72.
- Brousseau, G., (1986). *Théorisation des phénomènes d'enseignement des mathématique* (Tesis doctoral). Université Sciences et Technologies-Bordeaux I, Burdeos.
- Cabria, S. G. (1994). *Filosofía de la estadística* (Vol. 26). Universitat de València.
- CCH-UNAM. (2015). Programa de estudio de Estadística I. 23/04/2015, de

Universidad Nacional Autónoma de México Sitio web:
http://www.cch.unam.mx/sites/default/files/plan_estudio/apa_estadistica.pdf

- Cerrito, P.B. (1999), the importance, empowerment, and transformation of statistical analysis. *Philosophy of mathematics education journal*, 12
www.ex.ac.uk/~PErnest/pome12/article3.htm (02/11/14).
- Chazan D. (1990), Quasi-empirical views of mathematics and mathematics teaching, *Interchange*, 21(1), 14–23.
- Chevallard, Y. (1985). *La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble : La Pensée Sauvage.
- COBAQ. (1993). Programa de estudios de Estadística descriptiva e inferencial I. 23/04/2015, de SEP Sitio web:
http://cbachilleres.edu.mx/cb/principal/Programas_de_estudio/Area_Basica/Matematicas/EDIN_I.pdf
- Cornu, L., & Vergnioux, A. (1992). *La didactique en questions*. París: Hachette.
- Cullen, M., (1975). *The statistical movement in early Victorian Britain: The foundations of empirical social research* (pp. 8-16). Hassocks: Harvester Press.
- D'Amore, B. (2002). Basta con la cianfrusaglia! *La Vita Scolastica*. 8, 1, 14-18.
- D'Amore, B. (2006). *Didáctica de la matemática*. Bogotá: Magisterio.
- D'Amore, B., Fandiño, M., & Iori, M. (2013). *La semiótica en la didáctica de la matemática*. Bogotá: Magisterio.
- Devlin, K., (2005). What does “Doing Math” mean? Mathematical Association of America. www.maa.org/devlin_04_05.html (04/2005 - 13/04/2013).
- Dutton, J., & Dutton, M. (2005). Characteristics and performance of students in an online section of business statistics. *Journal of Statistics Education*, 13(3), 1-26.
- Duval, R. (2008). Eight problems for a semiotic approach in mathematics education. En: Radford L., Schubring G., Seeger F. (Eds.) (2008). *Semiotics in mathematics education: epistemology, history, classroom, and culture*. Rotterdam: Sense Publishers. 36-61.
- Eco, U. (2000). *Tratado de semiótica general*. Barcelona: Lúmen. [Edición original italiana: Eco U. (19875). *Trattato di semiótica generale*. Milano: Bompiani.
- Edwards L.D., (1997), Exploring the territory before proof: students’ generalizations in a computer microworld for transformation geometry. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 3, 187-215.
- Everson, M., & Garfield, J. (2008). An innovative approach to teaching online statistics courses. *Technology innovations in statistics education*, 2(1).
- Fandiño, M. I., (2010). *Múltiples aspectos del aprendizaje de la matemática*. Prólogo de Giorgio Bolondi. Bogotá: Magisterio.
- Fandiño, M.I., (2009). *Las fracciones. Aspectos conceptuales y didácticos*. Bogotá: Magisterio.
- Gal, I., Garfield, J. B., & Gal, Y. (Eds.). (1997). The assessment challenge in

- statistics education (Vol. 12). IOS Press.
- Gómez, R. (2013). Integrating Technology in a Statistics Course for a Special Program at Florida International University.
- Hacking, I., (1990). *The taming of chance* (Vol. 17). Cambridge: Cambridge University Press.
- Hill, R. J., & Keagy, T. A., (1997), Linear algebra with DERIVE. *The International Journal of Computer Algebra in Mathematics Education*, 2, 141-159.
- Holmes, P., (2002). Some lessons to be learned from curriculum developments in statistics. En *Sexta Conferencia Internacional de Enseñanza Estadística*, CapeTown, South Africa.
- ICMI Study (1998), On the teaching and learning of mathematics at university level, en *Educational Studies in Mathematics*, 36-1, 91-103.
- Johnson, H. D., Dasgupta, N., Zhang, H., & Evans, M. A. (2009). Internet Approach versus Lecture and Lab-Based Approach for Teaching an Introductory Statistical Methods Course: Students' Opinions. *Teaching Statistics*, 31(1), 21-26.
- Kendall, M. G., (1968). On the future of statistics--a second look. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 182-204.
- Kutzler, B., (2000). The Algebraic Calculator as a Pedagogical Tool for Teaching Mathematics. *The International Journal of Computer Algebra in Mathematics Education*, 1, 5-23.
- Lazarsfeld, P. (1961). Notes on the history of quantification in sociology--trends, sources and problems. *Isis*, 277-333.
- Lincoln, L. (2003). *Introducción a la Estadística*. México: Continental.
- López, A., Cruañas, J., Salgado, A., Lastayo, L., y Rodríguez, V. (2009). Microsoft Excel y la Estadística. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 8, 0-0.
- Lewis, P. (2006). Spreadsheet magic. ISTE (International Society for Technology in Education).
- López M., Lagunes C. y Herrera S. (2006). Excel como una herramienta asequible en la enseñanza de la Estadística. *Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 7(1), 9.
- Mingham, C., & Hood, D., (1995). The application of DERIVE to Fourier Analysis and the design of digital filters. *The International DERIVE Journal*, 1, 99-114.
- Mosteller, F., & Tukey, J. (1968). Data analysis, including statistics. En V. Jones (Ed.), *The collected works of John W. Tukey* (pp. 601-720). Londres: Wadsworth & Brooks/Cole.
- Nnazor, R., (2009). A Conceptual Framework for Understanding Use of Information and Communication Technology in Teaching in Universities. *International Journal of Instructional Technology & Distance Learning*, 6(1), 47-58.
- OCE - Observatorio Ciudadano de la Educación (2003). *Comunicado 106: Tecnología en educación y e-México*. www.observatorio.org/comunicados/comun106.html (29/08/2003).

- Piovani, J. (2007). Los orígenes de la estadística: de investigación socio-política empírica a conjunto de técnicas para el análisis de datos. *Revista de Ciencia Política y Relaciones Internacionales*, 1(1), 25-44.
- Porter, T., (1986). *The rise of statistical thinking, 1820-1900*. New Jersey: Princeton University Press.
- Rakitov, A., (1970). The Statistical Interpretation of Fact and the Role of Statistical Methods in the Structure of Empirical Knowledge. En P. Tavanec (Ed.), *Problems of the Logic of Scientific Knowledge* (pp. 394-425). Amsterdam: Springer Netherlands
- Rao, C. (1989). *Statistics and Truth*. Nueva Delhi: Council of Sci. and Industrial Research.
- Savage, L. J. (1958), Leonard J Savage: Foundations of Statistics. The MacTutor History of Mathematics archive. www.history.mcs.stand.ac.uk/Extras/Savage_Statistics.html (18/02/2015).
- Schwartz J., Yerushalmy M. y Gordon M. (1985), *The Geometric Supposer: Manual*. New York, Sunburst Communications.
- Speed, F. M., & Hardin, J. (2001). Teaching statistics via distance: Duplicating the classroom experience. *Communications in Statistics-Simulation and Computation*, 30(2), 391-402.
- Tudor, G. (2006). Teaching Introductory Statistics online—Satisfying the Students. *Journal of Statistics Education*, 14(1).
- Tukey, J. (1980). *An argument for both exploratory and confirmatory methods in data analysis*. *Amer Statist.*, 34, 23-25.
- Von Bielefeld, J., (1770). *Elements of Universal Erudition, Containing an Analytical Abridgement of the Sciences, Polite Arts, and Belles Lettres*. London Wessa, P., & Baesens, B., (2009). Fraud detection in statistics education based on the compendium platform and reproducible computing. *Computer Science and Information Engineering, 2009 WRI World Congress on*, 3, 50-54, IEEE.
- Wild, C. J., & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-248.
- WSIS - World Summit on the Information Society (2003a). *Declaration of Principles* (WSIS-03/GENEVA/DOC/0004). http://www.itu.int/dms_pub/itu-s/md/03/wsis/doc/S03-WSIS-DOC-0004!!MSW-E.doc (25/09/2004)
- WSIS - World Summit on the Information Society (2003b). *Plan of Action* (WSIS-03/GENEVA/DOC/0005). http://www.itu.int/dms_pub/itu-s/md/03/wsis/doc/S03-WSIS-DOC-0005!!MSW-E.doc (25/09/2004)
- Zhang, J., (2002). Teaching statistics on-line: Our experiences and thoughts. Retrieved January, 25, 2006.

11 APÉNDICES

11.1 PROGRAMAS DE ESTUDIO

11.1.1 PROGRAMA DE UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO



Universidad Autónoma
de Querétaro

Escuela de Bachilleres
"Salvador Allende"

Programa de Matemáticas VI Q.

Plan de Estudios PRE09



Diciembre 2011

Matemáticas VI: Estadística y Probabilidad

Datos Generales

Semestre:	Sexto
Asignatura:	Estadística y Probabilidad
Tipo:	Curso - Taller
Horas por semestre:	80 horas
Horas por semana:	5 horas
Créditos:	8 (ocho)
Horas teoría/sem:	3
Horas práctica/sem:	1
Horas de lab/sem:	1

Introducción

La Estadística con la Probabilidad son indispensables en la época actual. Aunque frecuentemente se encuentran ocultas desde el punto de vista público, las ideas estadísticas están insertas en la tecnología que nos rodea e inciden en nuestra forma de vivir y de trabajar en diferentes niveles, como el:

- **Nivel Práctico.** Conocimiento que podemos poner en uso inmediatamente para elevar los estándares de vida a través de actitudes, habilidades y destrezas que le proporcionen al joven los elementos para que elabore, comprenda y analice tablas y gráficos estadísticos.
- **Nivel Cultural.** Los conceptos estadísticos y probabilísticos contenidos en este curso permiten entender el mundo actual a través de los asuntos políticos y públicos. Sus aplicaciones aparecen en debates, en situaciones relativas a los negocios, las ciencias naturales y a las sociales. Mientras que datos como tasas de interés, de producción, indicadores de salud, están expresados en forma numérica, lo mismo que inferencias extraídas de datos sobre criminalidad, pronósticos concernientes a crecimiento de poblaciones, tienen en esencia contenido estadístico.

- **Nivel Profesional.** Múltiples habilidades profesionales requieren del uso de la estadística como herramienta, lenguaje de comunicación y una metodología de investigación con aplicaciones específicas que van del mundo de los negocios hasta el de la física teórica.

Justificación

El programa de Estadística y Probabilidad está formado por Estadística Descriptiva, Probabilidad y Matemáticas Financieras. Con este curso se pretende que el estudiante adquiera una visión global de algunas de las principales aplicaciones de las matemáticas y de la forma como éstas le pueden ser de gran utilidad para enfrentar los problemas que el mundo actual le plantea día a día.

Se considera que parte de la cultura del bachiller en particular requiere como elementos esenciales llegar a entender la probabilidad y las áreas estadísticas relacionadas, así como algunas aplicaciones matemáticas con referencia a aspectos financieros de uso común.

Los datos, resúmenes y otras aplicaciones estadísticas se encuentran en el trabajo y en la vida diaria de los individuos con más frecuencia que cualquier otra forma de análisis matemático. Por lo tanto, resulta esencial que todos los bachilleres adquieran un nivel adecuado en lo relativo a las aptitudes que les permitan asimilar y extraer conclusiones verdaderas a partir de diagramas, tablas y gráficas.

Matemáticas VI es la última materia de un conjunto de seis que conforman el Eje Matemático y de Razonamiento del Mapa Curricular, sus antecedentes son las asignaturas de Matemáticas I, II, III, IV y V donde se considera que los estudiantes adquirieron las bases suficientes para continuar sus estudios en este campo; que les permiten plantear y resolver problemas más complejos y más cercanos a su vida cotidiana. Durante el curso se consolidan y se diversifican los aprendizajes significativos y desempeños adquiridos, ampliando y profundizando los conocimientos con las matemáticas.

Las materias del Plan de Estudios mantienen una relación transversal y longitudinal entre sí que, desde el enfoque por competencias, reitera la importancia de promover el trabajo colaborativo y situacional, conforme se presentan los hechos reales en la vida cotidiana. Es por esto que la materia de Estadística y Probabilidad es fundamental para la interrelación de

las materias de otros Ejes, en este caso con Economía y Formación Ambiental principalmente.

Todas las asignaturas contribuyen al desarrollo de las competencias genéricas y cada una tiene participación específica. En particular, Matemáticas VI favorece el desarrollo de las distintas competencias; cuando el estudiante se autodetermina y cuida de sí, al enfrentar las dificultades que se le presentan para plantear y resolver un problema presentado en clase; toma decisiones de acuerdo al resultado obtenido y expresa sus ideas utilizando las distintas representaciones con las que cuente y eligiendo el lenguaje e instrumentos adecuados para esto. El estudiante piensa crítica y reflexivamente, construye hipótesis, diseña y aplica modelos matemáticos; aprende de forma autónoma cuando revisa sus procesos de construcción del conocimiento matemático y los relaciona con su vida cotidiana, trabaja de forma colaborativa al aportar sus puntos de vista, sus ideas, sus soluciones para resolver un problema o ejercicio matemático a través del uso de las tecnologías de la información y la comunicación.

Las competencias tanto disciplinares como genéricas forman parte del **perfil de egreso** de nuestra Escuela de Bachilleres; en este semestre los estudiantes continúan desarrollando capacidades y habilidades básicas como la del razonamiento matemático, el uso adecuado del lenguaje y su capacidad lectora; por lo que la educación que se imparte en la aulas debe proporcionar recursos, herramientas y actitudes adecuadas que les permitan, a los egresados, participar en esta sociedad del conocimiento ya sea incorporándose al siguiente nivel educativo o en su caso al ámbito laboral.

Propósito general

Al término del curso el alumno debe adquirir una visión general de las principales aplicaciones de las Estadística y de la Probabilidad y como éstas le pueden ser de gran utilidad para enfrentar los problemas que el mundo actual le plantea día a día; en particular el alumno debe contar con elementos esenciales para entender la probabilidad y las áreas estadísticas relacionadas, así como algunas aplicaciones matemáticas específicas relacionadas con aspectos financieros de uso común.

Competencias genéricas

Se autodetermina y cuida de sí

1. Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue.

- Elige alternativas y cursos de acción con base en criterios sustentados y en el marco de un proyecto de vida.
- Analiza críticamente los factores que influyen en su toma de decisiones.
- Asume las consecuencias de sus comportamientos y decisiones.

3. Elige y practica estilos de vida saludables.

- Toma decisiones a partir de la valoración de las consecuencias de distintos hábitos de consumo y conductas de riesgo.
- Cultiva relaciones interpersonales que contribuyen a su desarrollo humano y el de quienes lo rodean.

Se expresa y se comunica

4. Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados.

- Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas.
- Aplica distintas estrategias comunicativas según quienes sean sus interlocutores, el contexto en el que se encuentra y los objetivos que persigue.
- Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas.

Piensa crítica y reflexivamente

5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.

- Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.
- Ordena información de acuerdo a categorías, jerarquías y relaciones.
- Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.

- Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información.

6. Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.

- Elige las fuentes de información más relevantes para un propósito específico y discrimina entre ellas de acuerdo a su relevancia y confiabilidad.
- Reconoce los propios prejuicios, modifica sus puntos de vista al conocer nuevas evidencias, e integra nuevos conocimientos y perspectivas al acervo con el que cuenta.
- Estructura ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética.

Aprende de forma autónoma

7. Aprende por iniciativa e interés propio a lo largo de la vida.

- Define metas y da seguimiento a sus procesos de construcción de conocimiento.
- Articula saberes de diversos campos y establece relaciones entre ellos y su vida cotidiana.

Trabaja en forma colaborativa

8. Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.

- Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.
- Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva.
- Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.

Participa con responsabilidad en la sociedad

10. Mantiene una actitud respetuosa hacia la interculturalidad y la diversidad de creencias, valores, ideas y prácticas sociales.

- Reconoce que la diversidad tiene lugar en un espacio democrático de igualdad de dignidad y derechos de todas las personas, y rechaza toda forma de discriminación.

- Dialoga y aprende de personas con distintos puntos de vista y tradiciones culturales mediante la ubicación de sus propias circunstancias en un contexto más amplio.
11. Contribuye al desarrollo sustentable de manera crítica, con acciones responsables.
- Reconoce y comprende las implicaciones biológicas, económicas, políticas y sociales del daño ambiental en un contexto global interdependiente.

Competencias disciplinares

Las competencias que a continuación se enuncian buscan formar a los estudiantes en la capacidad de interpretar el entorno que los rodea matemáticamente.

1. Construye e interpreta modelos matemáticos deterministas o aleatorios mediante la aplicación de procedimientos aritméticos, algebraicos, geométricos y variacionales, para la comprensión y análisis de situaciones reales o formales.
2. Propone, formula, define y resuelve diferentes tipos de problemas matemáticos buscando diferentes enfoques.
3. Propone explicaciones de los resultados obtenidos mediante procedimientos matemáticos y los contrasta con modelos establecidos o situaciones reales.
4. Argumenta la solución obtenida de un problema, con métodos numéricos, gráficos, analíticos y variacionales, mediante el lenguaje verbal y matemático.
5. Analiza las relaciones entre dos o más variables de un proceso social o natural para determinar o estimar su comportamiento.
6. Cuantifica, representa y contrasta experimental o matemáticamente magnitudes del espacio que lo rodea.
7. Elige un enfoque determinista o uno aleatorio para el estudio un proceso o fenómeno, y argumenta su pertinencia
8. Interpreta tablas, gráficas, mapas, diagramas y textos con símbolos matemáticos y científicos.

Propuesta metodológica

Una de las herramientas de la estadística consiste en la recopilación, organización y análisis de variables, para la aplicación de medidas centrales, de dispersión y de regresión. Es por esto que es necesario dar a la estadística y la probabilidad un lugar más prominente en la currícula de la enseñanza media.

Se busca que el estudiante adquiera los conceptos que le permitan entender y elaborar un reporte o plantear, analizar, interpretar y resolver un problema de su interés o de la vida cotidiana.

La estadística y la probabilidad ofrecen conceptos y métodos para manejar la incertidumbre y para interpretar predicciones hechas sin certeza. Ambos valores se usan para tomar decisiones en cualquier tipo de situación que implique algún riesgo.

Se pretende que el estudiante genere la base conceptual a partir de la cual pueda efectuar observaciones formales sobre la probabilidad de algún evento, así como interpretar y estimar la validez de afirmaciones estadísticas a la vista de un análisis con fundamento científico.

Se considera fundamental incluirla en el currículo por las razones anteriores y además porque en relación con esta materia los estudiantes tienen multitud de conceptos falsos y una escasa intuición sobre situaciones probabilísticas además este tipo de aplicación matemática es muy rica en problemas de interés que pueden fascinar a los alumnos.

Una de las aplicaciones más importantes son las Matemáticas financieras, las cuales resultan de vital importancia en esta sociedad donde cada vez más y en todos los niveles socioeconómicos, se escucha hablar de operaciones de compra y venta con crédito, pagos periódicos, tasas de interés de distintos tipos, etcétera, y ante estas situaciones, es indispensable contar con el conocimiento suficiente para poder evaluar opciones y tomar decisiones acertadas. Una vez más, se pretende que el alumno experimente cómo las matemáticas son la base de todo el conocimiento científico que genera el desarrollo de nuestra sociedad.

A continuación se desglosan los temas de Matemáticas VI con algunas sugerencias metodológicas y sobre la profundidad con que debieran ser desarrollados.

Unidad I. Estadística.

El curso se inicia con el proceso histórico de la estadística; para continuar con el campo de estudio, como el arte y la ciencia de dar sentido a los datos numéricos, la importancia que tiene en las distintas áreas de actividad y su relación con las otras ciencias así como en la vida diaria.

Se revisan los conceptos y las definiciones básicas de la unidad y sus aplicaciones haciendo uso de calculadoras y las TIC's.

En cuanto a las prácticas de laboratorio para esta unidad se maneja el programa de Excel por su facilidad de manejo, su gran aporte didáctico para visualizar los temas descritos, pero sobre todo porque es uno de los programas a los que los estudiantes tienen acceso todos los días, las primeras diez prácticas del Manual de Prácticas de Laboratorio para Estadística corresponden a los temas vistos en esta unidad, el docente deberá calendarizar cada una de ellas de tal forma que los temas vistos en clase correspondan a lo que se haga en el laboratorio.

Unidad II. Regresión y correlación lineal

Esta unidad debe empezar con la descripción de la relación existente entre un par ordenado de variables a través del análisis de regresión y correlación lineal y su representación gráfica así como la interpretación de los mismos. Para el Laboratorio de Matemáticas se recomienda llevar a cabo la práctica once del Manual.

Unidad III. Probabilidad

Conjuntos

Se pretende que este tema apoye substancialmente el análisis combinatorio y al cálculo de probabilidades. Se inicia precisando los conceptos básicos del lenguaje de conjuntos, a saber; notación de conjuntos por extensión y por comprensión; conjuntos vacío y universal; conjuntos equivalentes y subconjuntos.

Adquirirán singular interés, tanto la representación gráfica, como las operaciones entre conjuntos: la unión, la intersección, y el complemento así como sus diferentes aplicaciones.

Análisis Combinatorio

El propósito de este tema es que el estudiante adquiera habilidad para resolver problemas cotidianos del análisis combinatorio con un enfoque propio de la estructura lógica del lenguaje de conjuntos. Se abordan los conceptos centrales del análisis combinatorio, a saber: ordenaciones con y sin repetición, las permutaciones, combinaciones. Todo ello con el objeto de facilitar tanto su comprensión como sus futuras aplicaciones.

Probabilidad

En este tema se retoman ejemplos de la vida cotidiana explicando, cómo la probabilidad es la base de un estudio sistemático que nos permite elevar el grado de confianza aplicable a una decisión.

Es importante resaltar la probabilidad objetiva y subjetiva, mencionar su diferencia, para después analizar objetivamente sus dos enfoques el clásico y como frecuencia relativa, sin olvidar sus respectivas propiedades.

En relación al tema de espacio muestral se continúa con las representaciones gráficas tales como el diagrama de árbol, retomando las técnicas y problemas afines.

Se hablará de conceptos como eventos y sus diferentes tipos: eventos mutuamente excluyentes, complementarios, independientes, dependientes y no excluyentes entre sí, etc., y sus aplicaciones.

En los conceptos anteriores sólo se han resuelto problemas y ejercicios de probabilidad simple y compuesta o conjunta, pero será necesario ampliar los conceptos resolviendo problemas y ejercicios de probabilidad condicional hasta llegar al Teorema de Bayes.

Con frecuencia es necesario calcular el promedio de los resultados de un proceso o experimento, ponderado por la probabilidad de que suceda cada evento posible, lo cual hace conveniente hablar de esperanza matemática mediante ciertos ejercicios, en los cuales será necesario introducir el concepto de función de probabilidad y mencionar la gran aplicación que tiene la estadística mostrando al alumno la diferencia entre las medias muestrales que conoce y la esperanza del modelo matemático de la población total en cuestión. La función de probabilidad se puede presentar mediante ejemplos sencillos de probabilidad binomial y posteriormente se puede definir la probabilidad normal y hacer que el alumno verifique la aproximación que existe entre estas dos probabilidades. Es importante hacer la observación de las ventajas que puede tener un modelo continuo sobre uno discreto y también mencionar que existen otros tipos de probabilidades tanto discretas como continuas.

Unidad IV. Matemáticas Financieras.

Este tema tiene como fin que el alumno se familiarice y comprenda la relación entre los factores involucrados en el cálculo de valor del dinero a través del tiempo.

Las matemáticas financieras se han convertido en la principal herramienta de todo el sistema económico de nuestros días, de manera que el conocimiento de su funcionamiento más elemental se vuelve absolutamente indispensable para cualquier persona que en algún momento realice una operación de compra-venta.

El estudio deberá ser principalmente **práctico**, y sólo se harán algunas observaciones teóricas sin demostración. De acuerdo al tiempo estimado de esta unidad temática se recomienda revisar los siguientes tópicos:

Crecimiento geométrico

El tema puede comenzar con el planteamiento de un problema cuya solución requiera de todos los recursos que el alumno desarrollará en los próximos días. Se puede mencionar un problema más simple y resolverlo de manera lineal, explicando que este modelo genera el llamado "interés simple", y que en la práctica nunca se utiliza. Luego, se explica brevemente cómo modela el crecimiento de una planta o el de una población y cómo se calcula la fuerza de crecimiento que en el contexto de las finanzas es llamada la fuerza de interés.

Interés compuesto

El alumno puede ir deduciendo la cantidad de dinero que gana un peso invertido a una cierta tasa de interés en los diferentes períodos de tiempo, tanto si se reinvierten los intereses como si no se reinvierten. Esto motiva la definición de la tasa efectiva de interés y de la tasa nominal de interés, que el maestro complementará mostrando la relación de estas tasas entre sí y con la fuerza de interés llegando así a la conocida triple igualdad:

$$e^{\delta} = (1 + i)^{\frac{1}{m}} = \left(1 + \frac{i^{(m)}}{m}\right)^m$$

El resto del tiempo sugerido para esta sección se emplea para hacer ejercicios principalmente de la igualdad del lado derecho, permite al alumno calcular tasas nominales equivalentes a efectivas y viceversa.

Valor presente y monto de acumulación

Este es el primer paso para calcular el valor del dinero durante el tiempo, invertido a una tasa de interés. Si queremos conocer cuánto tendremos en cierto día a futuro si invertimos el día de hoy, estamos calculando un monto de acumulación, y si queremos saber cuánto invertir el día de hoy para tener una cierta cantidad en el futuro, o cuánto vale una deuda o un valor con vencimiento futuro el día de hoy, estamos calculando un valor presente. Esta explicación junto con las fórmulas que se generan es muy breve y el tiempo restante, como en todos estos temas, es para hacer ejercicios en clase, los cuales deben complementarse con ejercicios de tarea.

Ecuación de valor

La ecuación de valor es una continuación natural del monto y del valor presente, sólo que ahora queremos calcular el valor de dos o más deudas o compromisos, para pagarlos de una sola vez, en una fecha dada que puede ser el día de hoy o cualquier otra; esta fecha es llamada fecha focal, y las deudas pueden tener diferentes fechas de vencimiento e inclusive estar pactadas a diferentes tasas de interés, lo cual ya no debe representar problema para el alumno. Además de la evidente importancia de este tipo de ecuaciones, podemos esperar que el alumno aporte, partiendo de esto, ideas que nos lleven a los siguientes conceptos: anualidades, amortizaciones.

Anualidades

Una vez que el alumno comprenda el concepto de anualidad, se le mostrarán las fórmulas tanto del monto como del valor presente de una anualidad. El alumno se ejercitará con estas fórmulas, calculando y despejando las diferentes variables dados valores conocidos de las demás, y se enfrentará al interesante problema del cálculo de la tasa de interés de una anualidad. Son ejemplos de anualidades: los pagos de colegiaturas, de pensiones, de primas de seguros, las suscripciones a revistas, periódicos, etc.

Amortización

Uno de los procedimientos más usuales utilizados para liquidar una deuda consiste en abonar una cantidad periódica uniforme que contenga una parte del capital y una de intereses. Estos pagos periódicos son, efectivamente, una anualidad, y a este procedimiento se le llama amortización.

Para facilitar el control, se escribe una tabla en la que se observa el comportamiento de los pagos y de la deuda en los diferentes períodos de tiempo. A esta tabla se la conoce como tabla de amortización y hay diferentes maneras de hacerla, dependiendo del tipo de pagos que se deseen hacer. La más simple es la de pagos iguales a capital, pero tiene la desventaja de que los pagos que se tienen que hacer no son iguales, así que se presta a confusión. La tabla de pagos iguales es la que más se utiliza, sin embargo, es común encontrar casos de tablas con financiamiento adicional en el caso de empresas que no puedan pagar conforme lo establecido y, lamentablemente, también en casos de personas físicas que no sólo no pueden pagar conforme a lo establecido, sino que además, a diferencia del común de las empresas, no tienen ningún plan de recuperación.

Finalmente se puede introducir al alumno en la paridad cambiaria, en los diferentes instrumentos financieros gubernamentales por ejemplo, los CETES; enseñándole cómo afecta la inflación sobre el valor del dinero, y la diferencia entre los pesos nominales y reales, para lo cual simplemente utilizará los conceptos antes aprendidos.

En cuanto al laboratorio de matemáticas se tiene que la última práctica del manual está diseñada con el tema que se trata en esta unidad.

Contenido programático por unidad

UNIDAD I: ESTADÍSTICA (25 HORAS)

- Desarrollo histórico
- Definición y clasificación
- Concepto de población y muestra
- Clasificación de variables
- Distribución de frecuencia
- Tipos de gráficos
 - Histograma
 - Polígono de Frecuencia
 - Ojiva
 - Diagrama de Barras
 - Diagrama de Pie o sector circular
- Medidas de tendencia central y de dispersión
 - Datos no agrupados
 - Datos agrupados

UNIDAD II: REGRESIÓN Y CORRELACIÓN LINEAL (10 HORAS)

- Regresión y correlación
- Aplicaciones

UNIDAD III: PROBABILIDAD (30 HORAS)

- Conjuntos.
 - Unión, intersección, complemento
 - Diagramas de Venn

- Espacio Muestral
- Aplicaciones
- Análisis combinatorio
 - Diagrama de árbol
 - Regla del producto
 - Ordenaciones
 - Permutaciones
 - Combinaciones
 - Aplicaciones
- Probabilidad
 - Definición
 - Probabilidad simple
 - Probabilidad condicional
 - Teorema de Bayes
 - Funciones de probabilidad (normal y binomial)

UNIDAD IV: MATEMÁTICAS FINANCIERAS (15 HORAS)

- Interés Simple
- Interés compuesto
- Valor presente y monto de acumulación
- Ecuación de valor

Evaluación y acreditación

Se realizarán durante el curso, en distintos momentos tres tipos de evaluaciones:

La evaluación diagnóstica: La evaluación diagnóstica del estudiante se debe de llevar a cabo al inicio del curso a través de un cuestionario de opción múltiple o de relación de columnas. Esta evaluación no se considerará dentro de la evaluación sumativa, sin embargo el resultado deberá ser considerado tanto por el docente como por el alumno para tomar las medidas remediales necesarias. Los temas que se deben incluir en este cuestionario son:

1. Operaciones aritméticas
2. Operaciones con conjuntos y su representación grafica
3. Uso correcto de la calculadora en la jerarquización de las operaciones.

4. Línea recta: forma punto pendiente
5. Herramientas básicas sobre excel.

La evaluación formativa: En cada unidad el estudiante debe realizar las actividades propuestas en la planeación didáctica en tiempo y forma, el docente considerará la ponderación propuesta para cada actividad realizada y retroalimentará al estudiante para que consolide o modifique su conocimiento.

El profesor debe recomendar el uso de los bancos de reactivos de la academia con la finalidad de que el alumno aplique los conocimientos adquiridos y desarrolle habilidades, aptitudes y destrezas en la resolución de ejercicios y problemas. Estos reactivos deben ser resueltos por los alumnos fuera del horario de clases.

La evaluación sumativa: Esta evaluación se considera al final de cada unidad y al término del curso. Sirve para efectos de acreditación y para comprobar que se cumplieron los propósitos.

Cada unidad será evaluada con un 100% de acuerdo a las actividades programadas en la planeación didáctica, para la evaluación sumativa del curso la ponderación sugerida por unidad es la siguiente:

Unidad	Horas	%
Estadística	25	30%
Regresion y correlacion	10	35%
Probabilidad	30	35%
Matemáticas financieras	15	20%
Total	80	100%

En cuanto a la **acreditación** nos sujetamos a lo establecido en los artículos del 70, 71, 74 y 74 del **Reglamento de Estudiantes de la UAQ en su Capítulo V: De los exámenes:**

ARTÍCULO 70.- Para tener derecho a presentar examen ordinario en una asignatura, se requiere:

- I. Haber sido alumno debidamente inscrito en la asignatura durante el ciclo escolar correspondiente al periodo en el que se presenta el examen;
- II. Haber presentado el ochenta por ciento, como mínimo, de trabajos y/o prácticas señaladas por el programa de la asignatura; y
- III. Tener un mínimo de ochenta por ciento de asistencias en la asignatura, tratándose de programas escolarizados.

ARTÍCULO 71.- Los alumnos tendrán el derecho de exentar el examen ordinario en cada asignatura, cuando reúnan los siguientes requisitos:

- I. Haber aprobado todos los exámenes parciales obteniendo un promedio mínimo de ocho; y
- II. Haber cumplido con los requisitos señalados en las fracciones I, II y III del artículo anterior.

ARTÍCULO 72.- Cuando el alumno hubiere quedado exento en los términos del artículo anterior, podrá optar por presentar el examen ordinario a efecto de mejorar la calificación.

ARTÍCULO 74.- En los exámenes a que se refieren las fracciones III, IV, V y VI del artículo 57 de este Reglamento, la calificación aprobatoria de la evaluación podrá darse mediante cualquiera de las siguientes formas:

- I. Mediante números enteros en una escala numérica de 6 a 10 en cursos básicos, bachillerato, técnico básico, técnico superior, profesional asociado y licenciatura;
- II. En una escala numérica de 7 a 10 en los posgrados; no aplicando para los posgrados, los exámenes previstos en la fracción V del artículo 57 de este Reglamento; y
- III. De manera particular, algunas asignaturas que no puedan ser evaluadas objetivamente en una escala numérica, serán evaluadas como acreditadas de acuerdo con el programa de estudios correspondiente.

En caso de reprobación, ésta se expresará en el acta mediante la leyenda "NA" que significa "NO ACREDITA" y carecerá de equivalencia numérica para efectos del promedio

Bibliografía

Básica

- FREUND, John; SIMON Gary. 1994. **“Estadística Elemental”**. México. Ed. Prentice-Hall.
- JOHNSON, Kuby. 2004. **“Estadística elemental: lo esencial”**. México. Ed. Thomson.
- LINCOLN, L. Chao. 2003. **“Introducción a la Estadística”**. México. Ed. Continental
- SÁNCHEZ, Octavio. 2007. **“Probabilidad y Estadística”**. México. Ed. Mc Graw-Hill.
- SPIEGEL, Murray. 1992. **“Estadística”**. México. Ed. Mc Graw-Hill.

Complementaria

- AYRES Jr, Frank. 1991. **“Matemáticas Financieras”**. México. Ed. Mcgraw-Hill.
- DIAZ MATA, Alfredo; AGUILERA, Víctor Manuel. 1994. **“Matemáticas Financieras”**. México. Ed. Mc Graw – Hill.
- HABER; Rungon. 1983. **“Estadística General”**. E. U. A Addison-Wesley Iberoamericana.
- PORTUS, Goviden. 1992. **“Curso práctico de Estadística”**. México. Ed. Mc Graw-Hill.
- TOLEDO, Muñoz Ma. Isabel. 1994. **“Estadística”**. Alhambra Mexicana. México.
- VILLALOBOS, José Luis. 1996. **“Matemáticas Financieras”**. México. Ed. Iberoamérica.

Material elaborado por la Academia de Matemáticas de la Escuela de Bachilleres “Salvador Allende”:

1. Manual de Prácticas de Laboratorio de Matemáticas para la Materia de Estadística.
2. Banco de reactivos de Estadística
3. Cuadernillo de ejercicios de aritmética.

Programas computacionales sugeridos:

1. Excel
2. JMP

Perfil profesiográfico del profesor de la asignatura

Materia: Matemáticas I, II, III, IV, V y VI

Competencias docentes

- Dominio y estructura del saber matemático en el nivel medio superior para facilitar la experiencia de aprendizaje significativo.

- Conoce el saber matemático del nivel superior para vincular los conocimientos necesarios en ese nivel.
- Liga/relaciona los temas del nivel medio superior con bibliografía actualizada y variada para facilitar la comprensión y la diversidad de enfoques de los conceptos que se estudian en nuestros programas.
- Planifica, desarrolla y construye estrategias para que el alumno reconstruya y construya el conocimiento matemático requerido en este nivel.
- Evalúa los procesos de enseñanza aprendizaje que se dan en este nivel de manera continua y acertada.

Conocimientos

- Conocimiento del programa y de la estructura programática de la materia a impartir.
- Objetivo de la materia.
- Conocimiento que le permita tener una visión completa de los contenidos del nivel superior.
- Sobre bibliografía actual y la sugerida por la Academia .
- Conocimiento de didáctica y pedagogía (priorizando las matemáticas)
- Conocimientos profesionales afines a la materia.

Habilidades

- Trabajo en equipo.
- Saber técnicas de estudio para acceder al conocimiento con resultados idóneos y así estructurar tal conocimiento.
- Habilidad lectora.
- Saber hacer una revisión de la bibliografía que se sugiere en el programa y actualizarla para hacer una adecuada depuración de éstos.
- Planificar estrategias.
- Presencia.
- Seguridad.
- Modulación de voz.
- Apertura de ideas al uso de las Tic's.

Actitudes y valores

- Perseverancia.

- Actitud positiva.
- Emprendedora.
- Ético.
- Profesional.
- Responsable.
- Congruente.

Experiencia profesional y docente

- Sólo requiere experiencia docente

Otros

- El docente que puede impartir estas materias es el que cuenta con la licenciatura en:
 - Matemáticas, Física, Actuario.
 - Ingeniería (Civil, Industrial, etc.)
 - Arquitectura.
 - **Para la materia de Estadística puede ser un contador y/o administrador.**
- Contar con una maestría en Ciencias de la Educación o en Didáctica y Pedagogía.

11.2 INFORMACIÓN Y DATOS PARA LOS LABORATORIOS

11.2.1 LABORATORIO 2 (Laboratorio2-1.1970_2011.xls)

<https://drive.google.com/open?id=0BxlkdTZBCWs0VFpOVDI2c2xVbzQ>

No. C.N.A.	Nombre del pozo	X (UTM)	Y (UTM)	Elevación de Brocal msnm	Nivel Estático Dic. 1970	Nivel Estático Dic. 1975	Nivel Estático Dic. 1980
759	Ejido el Nabo	347166	2292086	1950.33	15.37	23.99	32.58
2041	CEA El Nabo	345371	2288268	1899.90	14.75	24.15	28.78
1978	CEA Loma Bonita	349818	2284988	1816.52	64.30	66.24	72.09
1434	Bachoco	351004	2283393	1813.73	28.13	31.34	33.56
2427	Sta. Ma Magdalena III	346893	2279228	1799.50	45.91	57.32	68.69
1010	Uniroyal No. 2	351038	2281812	1805.07	43.00	59.60	65.90
1973	CEA San Pedro Martir IV	347432	2281192	1800.35	30.15	48.88	67.57
609-A	Rcho. El Rincón	345265	2281054	1806.28	51.44	62.56	73.66
1638	Vidriera Qro. Nte.	351229	2280079	1804.32	43.14	54.01	64.85
1313-A	Rcho. El Rosario	346341	2279716	1799.25	26.67	41.23	55.76
953	Singer Mexicana No. 2	352618	2279064	1807.69	73.69	80.59	87.96
612-F	Rcho. La Colmena	344440	2279792	1803.72	34.64	39.75	51.55
752	Alberca Leticia	358102	2278755	1840.13	12.54	12.84	23.50
977-A	Tecnológico	351991	2278559	1810.75	50.73	62.00	73.24
982	Rcho. Las Adjuntas	344744	2278574	1798.97	45.00	47.40	49.80
745	Colegio Fray Luis	353095	2277032	1813.83	66.54	76.63	86.69
914	CEA Capilla 1	350834	2276380	1803.06	38.00	41.30	45.60
988-A	CEA Expositor No. 2-B	356650	2276136	1818.00	20.49	40.51	60.48
653-A	Ejido Sta. Virginia	349900	2274577	1803.54	48.07	54.76	61.43
628	Rcho. Venegas	350536	2274107	1805.25	34.90	45.20	52.94
629	El Cerrito Frc. 2	348247	2273979	1807.54	31.88	46.21	60.51
1935	Ejido Los Angeles	345579	2273859	1837.70	61.43	75.36	89.25
641-A	CEA Tejeda	351815	2272915	1809.01	40.00	46.28	56.65
1746-A	CEA El Pueblito 2A	349450	2272271	1805.00	36.73	51.53	66.29
1905	CEA Reforma Agraria	353795	2272498	1900.00	134.71	147.74	160.74
999-A	Ejido El Romeral	343449	2271929	1829.11	54.77	68.94	83.07

No. C.N.A.	Nivel Estático Dic. 1985	Nivel Estático Dic. 1990	Nivel Estático Dic. 1994	Nivel Estático Dic. 1996	Nivel Estático Dic. 1997	Nivel Estático Dic. 1998	Nivel Estático Dic. 1999	Nivel Estático Dic. 2000	Nivel Estático Dic. 2001
759	41.16	52.70	55.80	59.85	61.63	62.25	64.56	64.68	67.20
2041	39.89	43.20	45.12	49.62	58.62	53.12	67.02	68.40	69.18
1978	73.11	79.00	80.42	80.61	81.80	84.18	83.76	83.63	83.50

1434	38.50	40.20	43.44	44.58	42.92	44.75	44.49	44.00	47.01
2427	80.03	97.00	97.60	100.53	103.46	105.72	109.97	112.87	115.79
1010	70.60	83.00	85.50	97.40	101.77	104.88	109.53	110.56	108.93
1973	86.30	104.79	119.21	136.24	141.60	144.70	149.95	152.41	154.88
609-A	84.73	90.00	101.59	108.97	112.06	113.63	120.13	123.00	125.86
1638	75.67	82.00	92.60	97.47	101.74	106.00	109.26	112.10	112.02
1313-A	70.25	77.00	86.47	103.87	107.88	111.89	116.70	118.40	118.05
953	95.32	97.00	105.03	112.14	113.88	116.25	118.85	120.64	122.42
612-F	62.95	84.83	92.05	105.07	103.08	105.92	110.10	111.60	114.44
752	34.64	41.14	43.47	44.41	45.35	46.71	48.07	49.09	50.10
977-A	84.46	95.04	99.30	115.64	109.85	112.15	113.40	116.74	119.04
982	59.87	70.18	80.48	90.79	101.10	102.30	103.50	106.20	110.27
745	96.72	112.14	113.90	115.07	116.25	121.72	125.21	126.67	128.66
914	62.35	83.05	94.04	101.29	106.00	106.96	115.20	112.64	115.47
988-A	80.39	94.51	98.50	110.98	127.56	144.14	148.50	150.40	149.62
653-A	68.08	74.06	76.70	82.66	83.98	85.30	86.20	87.94	89.26
628	64.23	81.18	85.00	106.04	105.77	108.67	118.03	120.63	124.15
629	74.77	88.60	94.28	106.29	108.85	113.82	119.10	120.17	119.60
1935	103.11	117.00	124.95	136.31	140.84	143.74	141.73	139.10	144.80
641-A	69.16	80.00	83.90	85.90	104.24	90.46	92.90	112.77	115.61
1746-A	81.01	96.00	96.80	112.69	118.17	119.11	122.03	122.30	131.93
1905	173.70	189.00	191.00	202.11	203.59	206.50	211.12	212.40	214.97
999-A	97.17	105.00	119.20	127.30	131.37	134.25	140.06	141.57	144.10

No. C.N.A.	Nivel Estático Dic. 2002	Nivel Estático Dic. 2003	Nivel Estático Dic. 2004	Nivel Estático Dic. 2005	Nivel Estático Dic. 2006	Nivel Estático Dic. 2007	Nivel Estático Dic. 2008	Nivel Estático Dic. 2009	Nivel Estático Dic. 2010
759	71.10	66.50	69.90	73.85	74.20	77.05	88.64	80.42	81.44
2041	81.61	106.47	118.90	118.00	119.50	123.35	131.05	134.90	123.62
1978	83.35	83.20	83.90	83.80	84.80	83.05	83.50	82.90	82.60
1434	44.61	42.20	40.85	40.90	41.30	39.50	38.90	42.50	37.49
2427	118.69	121.60	123.40	125.10	126.80	126.75	132.00	134.62	144.60
1010	110.20	117.80	112.68	114.45	115.90	117.05	119.24	121.77	123.05
1973	157.34	159.80	158.25	163.90	164.50	167.60	167.30	167.50	168.80
609-A	126.33	126.80	130.40	130.60	132.00	132.50	132.70	133.15	134.30
1638	112.02	112.20	118.00	120.20	122.00	123.00	124.33	125.67	126.62
1313-A	119.08	121.17	125.36	127.45	129.54	133.72	135.82	137.80	139.15
953	124.21	126.00	121.00	122.50	123.30	125.07	125.20	130.68	131.95
612-F	117.27	120.11	120.50	121.00	125.00	133.05	134.10	137.16	137.70
752	50.90	46.67	42.45	42.08	43.20	48.70	46.76	44.20	47.20
977-A	121.33	123.62	125.92	131.50	132.30	136.75	137.60	138.26	138.26
982	114.35	114.80	115.96	118.30	120.63	122.97	124.14	134.74	135.30

745	130.65	132.63	134.62	136.60	138.59	140.57	142.55	149.78	150.10
914	118.30	124.50	123.97	129.50	131.00	132.45	135.72	138.10	140.92
988-A	150.30	155.63	155.65	162.72	163.50	165.94	168.39	171.46	174.53
653-A	90.58	91.89	95.00	96.70	98.30	98.84	96.45	98.95	100.12
628	120.26	123.50	128.70	133.45	134.50	134.71	135.45	143.26	144.20
629	129.13	129.85	130.45	130.60	132.00	139.62	138.10	143.60	144.00
1935	145.60	155.00	159.69	162.00	162.79	163.68	160.05	164.50	171.89
641-A	118.46	120.00	131.40	132.00	132.90	132.64	141.90	146.00	147.70
1746-A	137.32	136.15	138.40	141.68	142.86	142.90	144.00	150.80	152.30
1905	217.54	210.10	222.67	228.91	230.00	232.00	235.00	236.75	236.90
999-A	149.76	149.70	151.00	155.17	156.20	155.08	158.90	165.50	167.12

No. C.N.A.	Nivel Estático May. 2011	Nivel Estático Dic. 2011
759	86.40	86.58
2041	125.48	126.40
1978	82.33	82.05
1434	36.30	35.80
2427	136.25	133.10
1010	123.92	124.10
1973	170.30	169.66
609-A	141.79	142.94
1638	12.33	129.50
1313-A	141.40	140.00
953	132.08	132.20
612-F	138.84	142.73
752	4665.00	45.28
977-A	138.13	138.00
982	136.20	137.10
745	148.50	146.90
914	141.20	141.05
988-A	175.82	175.80
653-A	98.80	99.00
628	144.65	142.40
629	145.44	148.36
1935	173.03	181.48
641-A	147.85	144.85
1746-A	153.28	153.78
1905	237.10	235.00
999-A	164.60	165.80

11.2.2 LABORATORIO 2 (Laboratorio2-2.2009_2014)

<https://drive.google.com/open?id=0BxikdTZBCWs0UU9ibDdzYmtYnc>



COMISIÓN ESTATAL DE AGUAS SUBGERENCIA DE PERFORACIÓN.

No.	No. C.N.A	Nombre del pozo	X (UTM)	Y (UTM)	Elevación de Brocal msnm	Nivel Estático Dic. 2009	Nivel Estático Dic. 2010	Nivel Estático Mayo 2011	Nivel Estático Dic. 2011	Nivel Estático Dic. 2012	Nivel Estático Dic. 2013	Nivel Estático Dic. 2014
1	769	Ejido el Nabo	347166	2282086	1,850.33	80.42	81.44	126.4	86.58	126.9	89.3	90.89
2	368-A	Mompani II	345600	2289242	1,921.61	78.24	77.9	82.7	81.95	83.45	88.65	90.89
3	2041	CEA El Nabo	345371	2288268	1,899.90	134.9	123.62	125.48	126.4	-	Operando	137.59
4	1634	Ejido Jurica	349475	2287014	1,850.00	Abejas	Abejas	70.5	70.7	Cegado	Cegado	Cegado
5	1195	Jurica Mezquites	348779	2286177	1,821.90	113.85	113.12	112.9	112.16	113.15	110.57	108
6	1963	Roho, San Pedro	354441	2285856	1,882.01	25.9	26.6	Tapado por piedras	Tapado por piedras	Cegado	Cegado	Cegado
7	1228-A	Ejido Tlacoete No. 1	343505	2285154	1,833.50	NSPS	158.15	Operando	162.45	162.45	Tiene piedras	Tiene piedras
8	1978	CEA Loma Bonita	348818	2284988	1,816.52	62.9	62.6	62.33	62.05	62.25	60.9	60.44
9	1707	CEA Garambullo No. 2	348116	2283241	1,843.00	141.7	Colapso	Colapso	Colapso	Colapso	Colapso	Colapso
10	1434	Bachoco	351004	2283393	1,813.73	42.5	37.49	36.3	35.8	35.4	35	33.28
11	2427	Sta. Ma. Magdalena III	346893	2276228	1,799.50	134.62	144.8	136.25	133.1	133.2	130.5	130.87
12	1010	Unroyal No. 2	351038	2281812	1,805.07	121.77	123.05	NSPS	124.1	-	Operando	Operando
13	1973	CEA San Pedro Martir IV	347432	2281192	1,800.35	167.5	168.8	170.3	169.66	169.9	168.15	164.34
14	608-A	Roho El Rincón	345285	2281054	1,806.26	133.15	134.3	141.79	142.94	143.3	139.7	138
15	967	Cardanes	350591	2281321	1,803.45	132.72	133.44	134.8	136.8	-	Operando	134.48
16	1322	Industrial II	351744	2280781	1,800.30	114.75	115.25	115.78	116	116.75	115.47	114.65
17	1638	Vidriera Oro. Nte.	351229	2280078	1,804.32	125.67	126.62	126.83	129.5	125.67	122.45	121.72
18	1313-A	Roho El Rosario	346341	2279716	1,799.25	137.8	138.15	141.4	140	140.35	137.1	139.25
19	958	Carnation No. 2	353259	2279899	1,807.85	112.25	109.48	cegado	cegado	cegado	Cegado	Cegado
20	953	Singer Mexicana No. 2	352618	2279064	1,807.69	130.68	131.95	NSPS	132.2	-	128.1	124.16
21	612-F	Roho, La Colmena	344440	2279792	1,803.72	137.16	137.7	156.84	153.9	-	142.7	144.13
22	752	Alberca Leticia	358102	2278756	1,840.13	44.20	47.20	46.65	45.28	46.78	46	48.95
23	977-A	Tecnológico	351991	2278659	1,810.75	138.26	138.26	NSPS	138	134.6	129.48	129.6
24	982	Roho, Las Adjuntas	344744	2278574	1,798.97	134.74	135.3	activo	137.1	137.4	130.25	131.56
26	1639	Instituto San Javier	355293	2278744	1,824.62	110.2	72	87.2	76.5	77.15	75.43	71.28
26	1977	Roho, Jan	346456	2277310	1,799.44	NSPS	NSPS	66.2	65.3	-	125.75	127.2
27	745	Colegio Fray Luis	353085	2277032	1,813.83	149.78	150.1	NSPS	146.9	146.15	141.88	137.05
28	914	CEA Capilla 1	350834	2276380	1,803.06	Operando.	Operando.	141.2	141.05	139.2	133.15	127.43
29	606	Roho, Sta. Ma. el Retablo	348946	2276173	1,801.13	62.46	59.1	seco	seco	seco	seco	seco
30	988-A	CEA Expositor No. 2-B	356650	2276136	1,818.00	Operando	174.53	175.82	175.8	175.6	165.8	164.4
31	853-A	Ejido Sta. Virginia	349900	2274577	1,803.54	98.95	100.12	98.8	99	-	96.7	97.7
32	628	Roho, Vanegas	350536	2274107	1,805.25	143.26	144.2	144.65	142.4	-	Operando	129.07
33	829	El Cerrito Froc. 2	345247	2273979	1,807.54	143.6	144	145.44	141.1	141.85	Brocal alto (2m)	136
34	1935	Ejido Los Angeles	345579	2273859	1,837.70	164.5	Operando.	NSPS	161.48	176.5	Sonda atorada	162.5
35	841-A	CEA Tejada	351815	2272915	1,809.01	146.0	147.7	147.85	144.95	-	141	139.3
36	1746-A	CEA El Puebloito 2A	349450	2272271	1,805.00	150.8	152.3	153.28	153.78	153.45	Operando	147.2
37	1905	CEA Reforma Agraria	353795	2272498	1,900.00	236.75	236.9	237.1	235	233	230.2	229
38	999-A	Ejido El Romeral	349449	2271929	1,829.11	165.5	Operando.	164.6	165.8	164.93	164.2	164.7
38	1239	CEA Colinas del Bosque	351693	2270923	1,830.80	65.7	70.18	71.2	72.7	No hay paso	No hay paso	No hay paso
40	1979	INSTALACIONES CEA	352500	2277300	1,808.62	133.00	129.86	135.00	133.97	134.27	132.23	131.45

11.2.3 LABORATORIO 4 (Laboratorio4.xlsx)

<https://drive.google.com/open?id=0BxlkdTZBCWs0Zmx6ZVlxRVk0aXM>

Grupo	Número de intento de ingreso a la UAQ	Carrera a la que aspira	Preparatoria de procedencia	Semestres que llevas sin estudiar	¿Ya has cursado semestre 0?	¿Alguno de tus padres tuvo formación universitaria?	Facultad a la que aspira
2.B	2o.	SOCIOLOGÍA	PRIVADA	2	No	No	CIENCIAS POLÍTICAS
1.A	1o.	NUTRICIÓN	COBAQ	1	No	No	CIENCIAS NATURALES
2.B	1o.	NUTRICIÓN	COBAQ	1	No	No	CIENCIAS NATURALES
1.A	1o.	QUIMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO	UAQ NORTE	1	No	No	QUÍMICA
3.A	1o.	NUTRICIÓN	COBAQ	1	No	No	CIENCIAS NATURALES
1.B	1o.	INGENIERÍA FÍSICA	UAQ SUR	0	No	Sí	INGENIERÍA
1.B	1o.	VETERINARIA	UAQ SUR	0	No	Sí	CIENCIAS NATURALES
1.A	1o.	MEDICINA	UAQ SUR	1	No	No	MEDICINA
1.B	1o.	ARQUITECTURA	COBAQ	0	No	Sí	INGENIERÍA
3.B	2o.	INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA	PRIVADA	0	No	Sí	QUÍMICA
3.B	2o.	MEDICINA	CBTIS	2	No	No	MEDICINA
3.B	1o.	MEDICINA	PRIVADA	0	No	Sí	MEDICINA
3.B	2o.	DISEÑO GRÁFICO	UAQ NORTE	2	No	No	BELLAS ARTES
2.B	1o.	ARQUITECTURA	COBAQ	0	No	Sí	INGENIERÍA
2.A	1o.	DISEÑO INDUSTRIAL	PRIVADA	0	No	Sí	INGENIERÍA
3.B	3o.	MEDICINA	UAQ NORTE	2	No	No	MEDICINA
2.A	1o.	MEDICINA	PRIVADA	0	No	Sí	MEDICINA
3.B	3o.	MEDICINA	PRIVADA	1	Sí	Sí	MEDICINA
1.A	3o.	MEDICINA	UAQ NORTE	1	Sí	No	MEDICINA
2.A	1o.	INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE MANUFACTURA	PRIVADA	0	No	Sí	INGENIERÍA
2.B	3o.	MEDICINA	UAQ NORTE	1	Sí	No	MEDICINA
3.A	6o.	MEDICINA	COBAQ	4 o más	Sí	No	MEDICINA
3.B	1o.	FISIOTERAPIA	UAQ SUR	0	No	Sí	ENFERMERÍA
3.B	3o.	MEDICINA	UAQ NORTE	1	Sí	No	MEDICINA
2.A	3o.	MEDICINA	PRIVADA	4 o más	Sí	No	MEDICINA
3.A	3o.	DISEÑO INDUSTRIAL	PREPARATORIA ABIERTA	1	Sí		INGENIERÍA
1.B	1o.	DERECHO	PRIVADA	2	No		DERECHO
1.A	3o.	MEDICINA	PRIVADA	4 o más	Sí	No	MEDICINA

3.B	1o.	QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO	UAQ NORTE	1	No	No	QUÍMICA
1.A	2o.	QUÍMICA	COBAQ	4 o más	No	No	QUÍMICA
1.A	4o.	DISEÑO INDUSTRIAL	PREPARATORIA ABIERTA	1	Sí		INGENIERÍA
3.A	2o.	SOCIOLOGÍA	PRIVADA	2	No	No	CIENCIAS POLÍTICAS
3.B	1o.	FISIOTERAPIA	UAQ SUR	0	No	No	ENFERMERÍA
3.B	1o.	DISEÑO INDUSTRIAL	PRIVADA	0	No	Sí	INGENIERÍA
2.B	2o.	QUÍMICA	COBAQ	4 o más	No	No	QUÍMICA
2.B	2o.	CONTABILIDAD	CETIS	2	No	No	CONTABILIDAD
2.A	1o.	QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO	UAQ NORTE	1	No	No	QUÍMICA
1.B	2o.	SOCIOLOGÍA	PRIVADA	2	No	No	CIENCIAS POLÍTICAS
3.B	3o.	MEDICINA	PRIVADA	4 o más	Sí	No	MEDICINA
3.B	2o.	QUÍMICA	COBAQ	4 o más	No	No	QUÍMICA
2.C	1o.	DISEÑO GRÁFICO	COBAQ	0	No	No	BELLAS ARTES
3.B	2o.	DISEÑO INDUSTRIAL	CBTIS	3	Sí	No	INGENIERÍA
1.A	3o.	DISEÑO INDUSTRIAL	CETIS	4 o más	Sí	No	INGENIERÍA
1.A	1o.	INNOVACION Y GESTION EDUCATIVA	FORÁNEA	1	No	No	PSICOLOGÍA
3.A	2o.	VETERINARIA	COBAQ	2	No	Sí	CIENCIAS NATURALES
1.A	3o.	GASTRONOMÍA	CBTIS	4 o más	No	Sí	FILOSOFÍA
2.A	3o.	GASTRONOMÍA	CBTIS	4 o más	No	Sí	FILOSOFÍA
3.B	5o.	QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO	UAQ NORTE	4 o más	Sí	Sí	QUÍMICA
3.B	3o.	GASTRONOMÍA	CBTIS	4 o más	No	Sí	FILOSOFÍA
2.A	5o.	QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO	UAQ NORTE	4 o más	Sí	Sí	QUÍMICA
1.A	5o.	QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO	UAQ NORTE	4 o más	Sí	Sí	QUÍMICA
2.A	1o.	LENGUAS MODERNAS INGLÉS	UAQ NORTE	0	No	Sí	LENGUAS Y LETRAS
3.B	3o.	DISEÑO INDUSTRIAL	CETIS	4 o más	Sí	No	INGENIERÍA
3.B	1o.	DERECHO	PRIVADA	2	No		DERECHO
1.B	1o.	ARQUITECTURA	COBAQ	4 o más	No	No	INGENIERÍA
2.B	1o.	ARQUITECTURA	COBAQ	4 o más	No	No	INGENIERÍA
3.B	1o.	ARQUITECTURA	COBAQ	4 o más	No	No	INGENIERÍA
2.A	1o.	DISEÑO INDUSTRIAL	COBAQ	0	No	Sí	INGENIERÍA
1.A	2o.	MEDICINA	UAQ NORTE	2	Sí	No	MEDICINA
2.A	2o.	MEDICINA	UAQ NORTE	2	Sí	No	MEDICINA
2.A	3o.	VETERINARIA	UAQ NORTE	1	No	No	CIENCIAS NATURALES
3.B	3o.	VETERINARIA	UAQ NORTE	1	No	No	CIENCIAS NATURALES
2.C	2o.	MEDICINA	COBAQ	4 o más	Sí	No	MEDICINA
2.A	1o.	INGENIERIA	COBAQ	4 o más	No	No	INGENIERÍA
1.C	2o.	MEDICINA	COBAQ	4 o más	Sí	No	MEDICINA

3.B	1o.	CONTABILIDAD	UAQ NORTE	0	No	Sí	CONTABILIDAD
1.A	3o.	DISEÑO INDUSTRIAL	COBAQ	3	Sí	Sí	INGENIERÍA
1.A	3o.	MEDICINA	PRIVADA	1	Sí	Sí	MEDICINA
2.B	3o.	MEDICINA	PRIVADA	1	Sí	Sí	MEDICINA
2.B	3o.	DISEÑO INDUSTRIAL	COBAQ	2	Sí	Sí	INGENIERÍA
3.B	3o.	MEDICINA	PRIVADA	1	Sí	Sí	MEDICINA
3.A	3o.	DISEÑO INDUSTRIAL	COBAQ	2	Sí	Sí	INGENIERÍA
3.B	1o.	ENFERMERÍA	UAQ SUR	0	No	No	ENFERMERÍA
3.A	3o.	MEDICINA	UAQ SUR	2	Sí	Sí	MEDICINA
1.A	3o.	MEDICINA	UAQ SUR	2	Sí	Sí	MEDICINA
2.B	2o.	DISEÑO INDUSTRIAL	PRIVADA	3	Sí	Sí	INGENIERÍA
1.A	2o.	ENFERMERÍA	CETIS	4 o más	No	No	ENFERMERÍA
2.C	2o.	ENFERMERÍA	CETIS	4 o más	No	No	ENFERMERÍA
3.A	2o.	ENFERMERÍA	CETIS	4 o más	No	No	ENFERMERÍA
2.A	2o.	DISEÑO INDUSTRIAL	CBTIS	3	Sí	No	INGENIERÍA
1.A	2o.	DISEÑO INDUSTRIAL	CETIS	3	Sí	No	INGENIERÍA
1.B	3o.	ENFERMERÍA	CBTIS	2	No	No	ENFERMERÍA
2.B	3o.	ENFERMERÍA	CBTIS	2	No	No	ENFERMERÍA
3.A	3o.	ENFERMERÍA	CBTIS	2	No	No	ENFERMERÍA
1.A	1o.	QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO	FORÁNEA	2	No	No	QUÍMICA
2.A	2o.	VETERINARIA	COBAQ	2	No	Sí	CIENCIAS NATURALES
1.B	2o.	CONTABILIDAD	CETIS	2	No	No	CONTABILIDAD
2.A	1o.	QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO	FORÁNEA	2	No	No	QUÍMICA
3.A	2o.	CONTABILIDAD	CETIS	2	No	No	CONTABILIDAD
1.A	1o.	QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO	UAQ NORTE	0	No	No	QUÍMICA
2.A	1o.	MEDICINA	PRIVADA	0	No	Sí	MEDICINA
3.B	1o.	INGENIERO BIOTECNOLOGO	UAQ NORTE	2	No	No	QUÍMICA
1.A	1o.	ODONTOLOGÍA	UAQ SUR	0	No	No	MEDICINA
3.B	1o.	MEDICINA	UAQ NORTE	0	Sí	No	MEDICINA
2.A	2o.	MEDICINA	COBAQ	4 o más	Sí	No	MEDICINA
3.A	1o.	QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO	FORÁNEA	2	No	No	QUÍMICA
3.A	2o.	MEDICINA	UAQ NORTE	2	Sí	Sí	MEDICINA
3.B	1o.	FISIOTERAPIA	UAQ NORTE	0	No	Sí	ENFERMERÍA
2.A	1o.	FISIOTERAPIA	UAQ NORTE	0	No	Sí	ENFERMERÍA
3.A	1o.	MEDICINA	UAQ SUR	0	No	Sí	MEDICINA
1.A	2o.	COMUNICACIÓN Y PERIODISMO	PRIVADA	2	No	No	CIENCIAS POLÍTICAS
2.B	1o.	FISIOTERAPIA	UAQ SUR	0	No	Sí	ENFERMERÍA
3.B	1o.	INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA	UAQ NORTE	0	No	Sí	QUÍMICA

2.A	2o.	COMUNICACIÓN Y PERIODISMO	PRIVADA	2	No	No	CIENCIAS POLÍTICAS
3.B	3o.	FISIOTERAPIA	UAQ SUR	2	No	No	ENFERMERÍA
1.C	1o.	DERECHO	PRIVADA	0	No	Sí	DERECHO
2.A	3o.	FISIOTERAPIA	UAQ SUR	2	No	No	ENFERMERÍA
3.A	2o.	COMUNICACIÓN Y PERIODISMO	PRIVADA	2	No	No	CIENCIAS POLÍTICAS
2.C	1o.	ODONTOLOGÍA	UAQ OTRO PLANTEL	0	No	No	MEDICINA
1.C	1o.	ODONTOLOGÍA	UAQ OTRO PLANTEL	0	No	No	MEDICINA
3.A	2o.	MEDICINA	COBAQ	2	Sí	Sí	MEDICINA
1.A	1o.	INGENIERÍA EN AUTOMATIZACIÓN	UAQ SUR	0	No	No	INGENIERÍA
2.A	2o.	MEDICINA	COBAQ	2	Sí	Sí	MEDICINA
2.B	2o.	QUÍMICA	PRIVADA	2	No	Sí	QUÍMICA
1.C	1o.	PSICOLOGÍA	UAQ NORTE	0	No		PSICOLOGÍA
1.C	1o.	PSICOLOGÍA	UAQ NORTE	0	No	Sí	PSICOLOGÍA
1.B	1o.	MEDICINA	PRIVADA	0	No	Sí	MEDICINA
2.A	1o.	MEDICINA	PRIVADA	0	No	Sí	MEDICINA
3.B	1o.	MEDICINA	PRIVADA	0	No	Sí	MEDICINA
3.A	2o.	FISIOTERAPIA	COBAQ	4 o más	No	No	ENFERMERÍA
3.A	2o.	FISIOTERAPIA	CECYTEQ	3	No	No	ENFERMERÍA
3.B	1o.	FISIOTERAPIA	UAQ NORTE	0	No	No	ENFERMERÍA
3.B	1o.	INGENIERIA BIOMEDICA	UAQ NORTE	0	No	No	INGENIERÍA
2.A	1o.	NEGOCIOS TURÍSTICOS	COBAQ	4 o más	No	Sí	CONTABILIDAD
3.A	5o.	MEDICINA	CETIS	3	Sí	No	MEDICINA
2.A	5o.	MEDICINA	CETIS	3	Sí	No	MEDICINA
3.B	1o.	INGENIERÍA INDUSTRIAL	CECYTEQ	0	No	No	INGENIERÍA
3.B	1o.	MEDICINA	FORÁNEA	2	No	Sí	MEDICINA
3.B	1o.	CONTABILIDAD	CECYTEQ	2	No	No	CONTABILIDAD
1.A	5o.	MEDICINA	CETIS	3	Sí	No	MEDICINA
1.A	1o.	QUÍMICA	UAQ NORTE	0	No	No	QUÍMICA
2.B	2o.	QUÍMICA	COBAQ	1	No	No	QUÍMICA
1.B	3o.	VETERINARIA	COBAQ	1	No	No	CIENCIAS NATURALES
2.A	1o.	MEDICINA	FORÁNEA	2	No	Sí	MEDICINA
1.A	1o.	MEDICINA	FORÁNEA	2	No	Sí	MEDICINA
1.A	2o.	MEDICINA	UAQ SUR	0	No	Sí	MEDICINA
3.A	3o.	MEDICINA	PRIVADA	1	Sí	Sí	MEDICINA
1.B	3o.	MEDICINA	PRIVADA	1	Sí	Sí	MEDICINA
2.B	1o.	ARQUITECTURA	UAQ SUR	1	No	Sí	INGENIERÍA
1.B	2o.	PSICOLOGÍA	COBAQ	2	No	No	PSICOLOGÍA
2.A	3o.	MEDICINA	PRIVADA	2	Sí	No	MEDICINA
2.A	1o.	INGENIERIA CIVIL	PRIVADA	0	No	Sí	INGENIERÍA
2.A	1o.	BIOTECNOLOGIA	PRIVADA	0	No	Sí	QUÍMICA
3.B	1o.	BIOTECNOLOGIA	PRIVADA	0	No	Sí	QUÍMICA

1.C	1o.	BIOTECNOLOGIA	PRIVADA	0	No	Sí	QUÍMICA
2.A	1o.	INGENIERO EN BIOTECNOLOGIA	COBAQ	0	No	Sí	QUÍMICA
3.B	1o.	ODONTOLOGÍA	PRIVADA	0	No	Sí	MEDICINA
3.B	1o.	INGENIERO EN BIOTECNOLOGIA	COBAQ	0	No	Sí	QUÍMICA
2.A	1o.	ODONTOLOGÍA	PRIVADA	0	No	Sí	MEDICINA
1.B	2o.	INGENIERIA EN BIOTECNOLOGIA	PRIVADA	1	No	Sí	QUÍMICA
3.B	1o.	MEDICINA	PRIVADA	0	No	Sí	MEDICINA
1.A	3o.	MEDICINA	COBAQ	4 o más	Sí	Sí	MEDICINA
2.B	3o.	MEDICINA	COBAQ	4 o más	Sí	Sí	MEDICINA
1.A	1o.	ING. QUÍMICO AMBIENTAL	UAQ SUR	0	No	No	QUÍMICA
3.A	3o.	MEDICINA	COBAQ	4 o más	Sí	Sí	MEDICINA
3.B	1o.	MEDICINA	PRIVADA	0	No	Sí	MEDICINA
2.A	1o.	MEDICINA	PRIVADA	1	No	No	MEDICINA
3.A	1o.	MEDICINA	PRIVADA	1	No	Sí	MEDICINA
3.B	3o.	FISIOTERAPIA	UAQ SUR	3	No	No	ENFERMERÍA
2.A	3o.	FISIOTERAPIA	UAQ SUR	3	No	No	ENFERMERÍA
2.A	3o.	FISIOTERAPIA	COBAQ	2	No	No	ENFERMERÍA
3.B	3o.	FISISOTERAPIA	COBAQ	2	No	No	ENFERMERÍA
2.A	2o.	INGENIERIA EN AGROQUÍMICA	UAQ NORTE	2	No	No	QUÍMICA
3.B	2o.	INGENIERIA EN AGROQUÍMICA	UAQ NORTE	2	No	No	QUÍMICA
1.B	2o.	CRIMINOLOGÍA	UAQ NORTE	2	No	No	DERECHO
2.A	2o.	CRIMINOLOGÍA	UAQ NORTE	2	No	No	DERECHO
2.B	1o.	ARQUITECTURA	COBAQ	3	No	Sí	INGENIERÍA
3.B	1o.	MEDICINA	UAQ SUR	0	No	Sí	MEDICINA
3.B	1o.	MEDICINA	UAQ SUR	0	No	Sí	MEDICINA
1.A	2o.	LICENCIATURA EN CRIMINOLOGÍA	COBAQ	4 o más	No	No	DERECHO
3.A	2o.	LICENCIATURA EN CRIMINOLOGÍA	COBAQ	4 o más	No	No	DERECHO
2.B	1o.	ADMINISTRACIÓN FINANCIERA	UAQ OTRO PLANTEL	2	No	No	CONTABILIDAD
2.C	1o.	LIC. EN PSICOLOGÍA	CBTIS	0	No	No	PSICOLOGÍA
3.A	1o.	QUÍMICA	PRIVADA	2	No	Sí	QUÍMICA
3.B	2o.	Enfermería	FORÁNEA	2	No	No	ENFERMERÍA
3.B	1o.	FISIOTERAPIA	UAQ SUR	0	No	Sí	ENFERMERÍA
3.B	1o.	INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA	UAQ NORTE	0	No	Sí	QUÍMICA
2.A	1o.	MEDICINA	PRIVADA	0	No	Sí	MEDICINA
3.A	2o.	CONTABILIDAD	CETIS	2	No	No	CONTABILIDAD
2.B	1o.	PSICOLOGÍA	CECYTEQ	3	No	No	PSICOLOGÍA
3.A	2o.	DISEÑO INDUSTRIAL	COBAQ	3	Sí	No	INGENIERÍA
3.A	1o.	LICENCIATURA EN INNOVACION Y GESTIÓN EN LA EDUCACION	FORÁNEA	1	No	No	PSICOLOGÍA

2.A	1o.	DISEÑO INDUSTRIAL	UAQ NORTE	0	No	Sí	INGENIERÍA
1.C	1o.	LICENCIATURA EN CRIMINOLOGÍA	PRIVADA	0	No	Sí	DERECHO
2.C	1o.	LICENCIATURA EN CRIMINOLOGÍA	PRIVADA	0	No	Sí	DERECHO
2.A	1o.	MEDICINA	PRIVADA	0	No	Sí	MEDICINA
1.A	2o.	MEDICINA	UAQ SUR	2	No	Sí	MEDICINA
3.B	2o.	MEDICINA	UAQ SUR	2	No	Sí	MEDICINA
2.C	2o.	MEDICINA	UAQ SUR	2	No	Sí	MEDICINA
3.B	1o.	INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA	UAQ NORTE	2	No	Sí	QUÍMICA
3.A	1o.	DISEÑO INDUSTRIAL	UAQ NORTE	0	No	Sí	INGENIERÍA
1.A	1o.	DISEÑO INDUSTRIAL	UAQ NORTE	0	No	Sí	INGENIERÍA
2.B	2o.	MEDICINA	CBTIS	2	No	No	MEDICINA
2.A	1o.	FILOSOFÍA	UAQ SUR	0	No	Sí	FILOSOFÍA
3.A	1o.	FISIOTERAPIA	UAQ NORTE	0	No	No	ENFERMERÍA
2.B	6o.	MEDICINA	COBAQ	4 o más	Sí	No	MEDICINA
1.B	6o.	MEDICINA	COBAQ	4 o más	Sí	No	MEDICINA
1.A	2o.	DISEÑO GRÁFICO	CETIS	4 o más	No	No	BELLAS ARTES
2.A	2o.	DISEÑO GRÁFICO	UAQ NORTE	2	No	No	BELLAS ARTES
1.A	2o.	DISEÑO GRÁFICO	UAQ NORTE	2	No	No	BELLAS ARTES
2.A	4o.	MEDICINA	UAQ SUR	4 o más	Sí	No	MEDICINA
3.B	4o.	MEDICINA	UAQ SUR	4 o más	Sí	Sí	MEDICINA
1.B	2o.	lic. en lenguas modernas en ingles	FORÁNEA	2	No	No	LENGUAS Y LETRAS
2.B	2o.	lic. en lenguas modernas en ingles	FORÁNEA	2	No	No	LENGUAS Y LETRAS
1.C	1o.	COMERCIO INTERNACIONAL	UAQ SUR	2	No	No	CONTABILIDAD
2.C	1o.	COMERCIO INTERNACIONAL	UAQ SUR	2	No	No	CONTABILIDAD
3.A	1o.	PSICOLOGÍA	CECYTEQ	2	No		PSICOLOGÍA
3.B	1o.	AUTOMATIZACIÓN	PRIVADA	0	No	No	INGENIERÍA
3.A	1o.	QFB	UAQ NORTE	0	No	No	QUÍMICA
2.B	1o.	ingeniería civil	COBAQ	0	No	No	INGENIERÍA
2.A	2o.	ARTES PLÁSTICAS	PREPARATORIA ABIERTA	0	No	Sí	BELLAS ARTES
3.B	1o.	INGENIERIA BIOMEDICA	PRIVADA	0	No	Sí	INGENIERÍA
2.B	3o.	MEDICINA	UAQ SUR	4 o más	Sí	Sí	MEDICINA
1.A	3o.	MEDICINA	UAQ SUR	4 o más	Sí	Sí	MEDICINA
3.B	3o.	MEDICINA	UAQ SUR	4 o más	Sí	Sí	MEDICINA
3.A	2o.	LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL	PRIVADA	2	Sí	Sí	INGENIERÍA
1.A	1o.	MEDICINA	FORÁNEA	4 o más	No	Sí	MEDICINA
2.A	1o.	MEDICINA	FORÁNEA	4 o más	No	Sí	MEDICINA
3.B	2o.	BIOLOGIA	COBAQ	3	No	Sí	CIENCIAS NATURALES
3.B	1o.	MEDICINA	FORÁNEA	4 o más	No	Sí	MEDICINA
1.B	2o.	CRIMINOLOGÍA	CETIS	1	No	Sí	DERECHO
2.B	2o.	CRIMINOLOGÍA	CETIS	1	No	Sí	DERECHO

2.B	1o.	MEDICINA	COBAQ	0	No	No	MEDICINA
3.B	2o.	FISIOTERAPIA	PRIVADA	2	No	Sí	ENFERMERÍA
2.A	3o.	ODONTOLOGÍA	CBTIS	4 o más	No	Sí	MEDICINA
3.A	3o.	ODONTOLOGÍA	CBTIS	4 o más	No	Sí	MEDICINA
1.A	3o.	ODONTOLOGÍA	CBTIS	4 o más	No	Sí	MEDICINA
3.B	1o.	ingeniería	COBAQ	4 o más	No	No	INGENIERÍA
3.B	2o.	QUÍMICA	UAQ SUR	2	No	No	QUÍMICA
2.A	2o.	QUÍMICA	UAQ SUR	2	No	No	QUÍMICA
3.A	3o.	VETERINARIA	UAQ NORTE	2	No	Sí	CIENCIAS NATURALES
1.C	3o.	MEDICINA	COBAQ	2	Sí	No	MEDICINA
1.B	3o.	ENFERMERÍA	UAQ NORTE	4 o más	No	Sí	ENFERMERÍA
1.B	3o.	MEDICINA	UAQ NORTE	2	Sí	Sí	MEDICINA
1.C	3o.	LICENCIATURA EN DERECHO	PRIVADA	3	No	No	DERECHO
2.C	3o.	LICENCIATURA EN DERECHO	PRIVADA	3	No	No	DERECHO
1.B	1o.	Criminología	PRIVADA	0	No	Sí	DERECHO
1.B	2o.	LICENCIATURA EN ARTES VISUALES	UAQ SUR	2	No	No	BELLAS ARTES
1.B	1o.	artes visuales	PRIVADA	4 o más	No	No	BELLAS ARTES
2.C	2o.	DISEÑO GRÁFICO	COBAQ	4 o más	No	Sí	BELLAS ARTES
2.C	3o.	MEDICINA	UAQ NORTE	2	Sí	Sí	MEDICINA
1.C	1o.	MEDICINA	PRIVADA	0	No	No	MEDICINA
2.C	1o.	MEDICINA	PRIVADA	0	No	No	MEDICINA
2.C	2o.	DERECHO	COBAQ	2	No	Sí	DERECHO
2.C	2o.	QUÍMICA	UAQ NORTE	2	No	Sí	QUÍMICA
2.C	2o.	MICROBIOLOGÍA	UAQ NORTE	1	No	Sí	CIENCIAS NATURALES
1.B	3o.	ENFERMERÍA	UAQ NORTE	4 o más	Sí	Sí	ENFERMERÍA
2.C	1o.	DISEÑO INDUSTRIAL	COBAQ	0	No	Sí	INGENIERÍA
2.C	1o.	MEDICINA	PRIVADA	0	No	Sí	MEDICINA
2.C	3o.	ENFERMERÍA	UAQ NORTE	4 o más	Sí	Sí	ENFERMERÍA
2.C	1o.	LICENCIATURA EN INNOVACIÓN Y GESTIÓN EDUCATIVA	PRIVADA	0	No	Sí	PSICOLOGÍA
1.C	2o.	INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA	PRIVADA	0	No	Sí	QUÍMICA
1.B	3o.	MEDICINA	COBAQ	2	No	No	MEDICINA
1.B	2o.	DERECHO	UAQ NORTE	2	No	Sí	DERECHO
1.B	5o.	MEDICINA	UAQ NORTE	4 o más	Sí	Sí	MEDICINA
2.C	1o.	MEDICINA	PRIVADA	0	No	Sí	MEDICINA
1.C	1o.	MEDICINA	PRIVADA	0	No	Sí	MEDICINA
1.C	1o.	MEDICINA	FORÁNEA	0	No	Sí	MEDICINA
2.C	1o.	MEDICINA	FORÁNEA	0	No	Sí	MEDICINA
2.C	2o.	MEDICINA	CETIS	2	No	No	MEDICINA
1.B	2o.	MEDICINA	CETIS	2	No	No	MEDICINA
2.C	1o.	ODONTOLOGÍA	PRIVADA	0	No	Sí	MEDICINA
2.C	1o.	MEDICINA	PRIVADA	0	No	Sí	MEDICINA

1.C	1o.	MEDICINA	CBTIS	0	No	Sí	MEDICINA
1.C	1o.	MEDICINA	PRIVADA	0	No	No	MEDICINA
2.C	1o.	MEDICINA	PRIVADA	0	No	No	MEDICINA
1.C	1o.	ODONTOLOGÍA	FORÁNEA	0	No	No	MEDICINA
2.C	1o.	ODONTOLOGÍA	FORÁNEA	0	No	No	MEDICINA
1.C	1o.	ODONTOLOGÍA	FORÁNEA	1	No	No	MEDICINA
2.C	1o.	ODONTOLOGÍA	FORÁNEA	1	No	No	MEDICINA
1.C	1o.	ODONTOLOGÍA	CBTIS	0	No	No	MEDICINA
2.C	2o.	ODONTOLIGIA	CBTIS	2	No	Sí	MEDICINA
1.C	1o.	MEDICINA	CBTIS	0	No	No	MEDICINA
1.C	2o.	ODONTOLOGÍA	CBTIS	2	No	No	MEDICINA
2.C	1o.	MEDICINA	FORÁNEA	0	No	No	MEDICINA
2.C	1o.	COMERCIO INTERNACIONAL Y NEGOCIOS	COBAQ	0	No	Sí	CONTABILIDAD
1.C	1o.	COMERCIO INTERNACIONAL Y NEGOCIOS	COBAQ	0	No	Sí	CONTABILIDAD
1.C	1o.	MEDICINA	FORÁNEA	0	No	No	MEDICINA
1.B	1o.	MEDICINA	COBAQ	0	No	No	MEDICINA
2.C	1o.	LICENCIATURA EN ESTUDIOS LITERARIOS	UAQ SUR	0	No	No	LENGUAS Y LETRAS
2.C	3o.	LIC. MEDICINA	PRIVADA	1	Sí	Sí	MEDICINA
1.B	3o.	LIC. MEDICINA	PRIVADA	1	Sí	Sí	MEDICINA
1.B	1o.	ARQUITECTURA	COBAQ	2	No	Sí	INGENIERÍA
1.C	3o.	MEDICINA	PRIVADA	2	Sí	Sí	MEDICINA
2.C	3o.	MEDICINA	PRIVADA	3	Sí	Sí	MEDICINA
1.B	1o.	INOVACION Y GESTION EDUCATIVA	PRIVADA	1	No	No	PSICOLOGÍA
2.C	1o.	DERECHO	UAQ OTRO PLANTEL	1	No	Sí	DERECHO
2.C	1o.	MEDICINA	PRIVADA	1	Sí	No	MEDICINA
1.C	1o.	DERECHO	UAQ SUR	0	No	Sí	DERECHO
1.B	1o.	VETERINARIA	PREPARATORIA ABIERTA	0	No	No	CIENCIAS NATURALES
1.B	1o.	NEGOCIOS Y COMERCIO INTERNACIONAL	CBTIS	4 o más	No	No	CONTABILIDAD
1.B	2o.	NUTRICIÓN	COBAQ	2	No	Sí	CIENCIAS NATURALES
1.B	2o.	PREPARATORIA	UAQ SUR	2	No	Sí	BACHILLERES
2.C	1o.	DERECHO	CBTIS	0	No	No	DERECHO
2.C	1o.	CRIMINOLOGÍA	CBTIS	0	No	No	DERECHO
1.C	1o.	CRIMINOLOGÍA	CBTIS	0	No	No	DERECHO
2.C	1o.	DERECHO	UAQ SUR	0	No	No	DERECHO
1.B	2o.	DERECHO	COBAQ	2	No	No	DERECHO
2.C	1o.	LENGUAS MODERNAS DEL INGLES	PREPARATORIA ABIERTA	4 o más	No	No	LENGUAS Y LETRAS
2.C	1o.	PSICOLOGÍA	UAQ NORTE	0	No	No	PSICOLOGÍA
1.C	1o.	QUÍMICO FARMACOBIOLOGO	PRIVADA	0	No	Sí	QUÍMICA

1.C	1o.	DERECHO	CBTIS	0	No	No	DERECHO
2.C	1o.	DERECHO	CBTIS	0	No	No	DERECHO
1.C	1o.	DERECHO	CBTIS	4 o más	No	Sí	DERECHO
2.C	1o.	DERECHO	CBTIS	0	No	Sí	DERECHO
2.C	1o.	DERECHO	PRIVADA	0	No	No	DERECHO
1.C	1o.	DERECHO	UAQ SUR	0	No	Sí	DERECHO
1.C	1o.	DERECHO	UAQ SUR	0	No	Sí	DERECHO
2.C	1o.	INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA	UAQ NORTE	0	No	No	INGENIERÍA
2.C	1o.	INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA	PRIVADA	0	No	Sí	QUÍMICA
1.B	1o.	DERECHO	FORÁNEA	4 o más	No	Sí	DERECHO
1.C	1o.	DERECHO	FORÁNEA	2	No	Sí	DERECHO
2.C	1o.	DERECHO	FORÁNEA	2	No	Sí	DERECHO

11.2.4 LABORATORIO 5 (Laboratorio5.xls)

<https://drive.google.com/open?id=0BxlkdTZBCWs0dG1NTGdwRXFGRUk>

GÉNERO	EXHCOBA	PREPA	PROPE	TOTAL	ACEPTADO
1	150.5	PRIVADA	6.7	75.55	1
1	54.25	OTRA	3.8	31.39	NO
1	120.25	PRIVADA	4.6	58.1	NO
1	119	PUBLICA	6.5	63.34	0
1	110.5	OTRA	7.4	62.91	0
1	72.25	COBAQ	4.6	41.52	NO
1	92.5	CECYTEQ	7.4	56.28	NO
1	151.5	PRIVADA	9	82.82	1
1	83.25	COBAQ	3.5	41.17	NO
1	50	COBAQ	2.9	27.12	NO
1	86.5	COBAQ	3.1	41.17	NO
1	80.75	COBAQ	3.3	39.65	NO
1	133.75	OTRA	3.1	58.58	NO
1	125.75	UAQ SJR	5.8	63.73	0
1	97.75	CBTIS	2.8	44.41	NO
1	122.25	UAQ BIC	5.7	62.14	0
1	135.5	PRIVADA	5.6	66.72	0
1	67.25	COBAQ	4.2	37.38	NO
1	71.25	PRIVADA	1.9	31.95	NO
1	60.25	CONALEP	3.8	33.6	NO
1	90.25	COBAQ	5.9	50.95	NO
1	28.25	COBAQ	1.6	15.21	NO
1	119.75	PRIVADA	8	68.12	0
1	123.5	PRIVADA	8.1	69.8	0
1	139	UAQ SJR	8.2	75.81	1
1	114.5	COBAQ	7.8	65.58	0

1	107.5	UAQ SJR	8.1	63.91	0
1	146.75	UAQ SJR	7.3	75.97	1
1	108	CBTIS	7	60.79	0
1	97.25	UAQ SJR	5.1	51.13	NO
1	120.25	UAQ SJR	7.9	68	0
1	159.25	UAQ SJR	9	85.67	1
1	140.25	UAQ SJR	7.3	73.57	1
1	146.75	CBTIS	9.2	81.67	1
1	77.25	CONALEP	3.4	38.66	NO
2	149.75	UAQ SJR	8.8	81.57	1
1	139.75	PUBLICA	7.3	73.39	1
1	144.5	PRIVADA	6.2	71.84	1
1	133.5	UAQ SJR	6	67.18	0
1	121.5	UAQ SJR	7.1	66.06	0
1	113.25	CBTIS	6.8	62.12	0
2	121.5	CBTIS	5.3	60.66	0
1	105.25	PRIVADA	4.9	53.48	NO
1	95	PUBLICA	4.2	47.6	NO
1	87.75	CBTIS	4.9	47.03	NO
1	80.75	UAQ SJR	5.5	46.25	NO
1	92.5	OTRA	4	46.08	NO
1	69.75	UAQ SJR	4.2	38.3	NO
1	47.25	CONALEP	5	32.41	NO
1	77	CONALEP	1.3	32.27	NO
1	76.75	COBAQ	0.7	30.38	NO
2	68.5	COBAQ	0.9	27.94	NO
1	61.5	PRIVADA	2.2	29.26	NO
1	48	CBTIS	3.3	27.85	NO
1	24	OTRA	3.1	18.14	NO
1	79.5	CECYTEQ	3.4	39.49	NO
2	61.75	PRIVADA	3.1	32.05	NO
2	105.5	UAQ SJR	4.5	52.37	NO
2	121	CECYTEQ	6.2	63.18	0
1	155.25	UAQ SUR	8.7	83.3	1
1	126.25	PRIVADA	4.3	59.41	NO
1	102.25	GENEVAL	4.7	51.77	NO
1	30.5	COBAQ	2.4	18.44	NO
2	127.25	OTRA	8.6	72.68	1
1	119.25	PRIVADA	6.5	63.43	0
1	114.75	PUBLICA	5.4	58.48	NO
2	101.25	PRIVADA	6.4	56.5	NO
1	129.25	PRIVADA	3.9	59.32	NO
2	139	PRIVADA	6.6	71.01	1
1	143	PRIVADA	4.4	65.88	0
2	109.5	OTRA	6.4	59.54	NO
2	81.5	COBAQ	3	29.73	NO

2	69	COBAQ	8	25.42	NO
2	57	CONALEP	0	20.7	NO
1	56.25	COBAQ	0	20.42	NO
2	54	COBAQ	0	19.82	NO
2	16.75	PUBLICA	4	18.17	NO
1	135.25	UAQ NORTE	6.3	68.73	0
1	90	UAQ SJR	5.4	49.36	NO
2	140	PRIVADA	7.2	73.18	1
2	76.25	COBAQ	3.6	38.89	NO
1	96.25	COBAQ	4.9	50.16	NO
2	84.75	CBTIS	4.3	44.12	NO
1	144	PUBLICA	8	77.05	1
2	138.25	UAQ NORTE	6.9	71.63	1
2	104.5	UAQ SUR	5.8	55.9	NO
2	140.75	UAQ SUR	7.3	73.76	1
1	160	CECYTEQ	5.8	76.35	1
2	93.75	PRIVADA	3.7	45.64	NO
2	151.25	UAQ NORTE	7.9	79.42	1
1	133.75	UAQ NORTE	7.3	71.18	1
1	174.5	PRIVADA	8.3	89.19	1
1	163.5	UAQ NORTE	7.7	83.34	1
1	150.5	PUBLICA	5.3	71.35	1
1	123.75	UAQ SJR	5.5	62.09	0
2	94	UAQ NORTE	4.9	49.33	NO
1	157	UAQ NORTE	4.5	71.34	1
2	134.25	UAQ NORTE	6.5	68.96	0
1	143.5	UAQ NORTE	7.1	74.17	1
1	128.25	UAQ NORTE	6.2	65.85	0
2	81.75	COBAQ	5.9	47.82	NO
1	112	UAQ NORTE	6.7	61.36	0
2	111.75	COBAQ	5.4	57.37	NO
1	149.25	PRIVADA	8.7	81.09	1
1	159.25	PRIVADA	7.1	79.97	1
1	147.5	UAQ NORTE	5.6	71.14	1
1	130	COBAQ	5.1	63.19	0
1	113.5	COBAQ	5.4	58.02	NO
2	109.25	PRIVADA	4.4	53.45	NO
1	110	PUBLICA	1.1	43.83	NO
1	101	COBAQ	1.7	42.31	NO
2	78.75	CECYTEQ	3.5	39.51	NO
2	66.5	COBAQ	4.3	37.4	NO
1	90.25	CBTIS	1.2	36.85	NO
1	61.25	COBAQ	2.3	29.47	NO
1	82.5	COBAQ	3.9	42.09	NO
2	112.5	OTRA	4.3	54.35	NO
2	147.75	UAQ SUR	5.9	72.13	1

1	110.25	OTRA	5.5	57.12	NO
1	93.5	PUBLICA	4.1	46.75	NO
1	149.25	OTRA	6.2	73.59	1
2	142	PRIVADA	7.2	73.92	1
1	51.5	PUBLICA	2.3	25.87	NO
1	101	UAQ ESCOBEDO	4.3	50.11	NO
1	124.5	OTRA	7.3	67.77	0
2	63.25	PRIVADA	1.5	27.8	NO
2	96.25	CBTIS	4.3	48.36	NO
1	113.5	CBTIS	4.3	54.72	NO
2	98.25	COBAQ	4	48.2	NO
1	87.25	OTRA	3.8	43.54	NO
2	144.75	UAQ SJR	5.8	70.73	1
2	97.25	COBAQ	4.7	49.93	NO
1	150.25	PRIVADA	5.3	71.26	1
2	62.5	COBAQ	3.2	32.63	NO
2	103.75	COBAQ	5	53.22	NO
1	88.25	UAQ BIC	3.2	42.11	NO
1	149	UAQ BIC	6	72.89	1
1	76	UAQ NORTE	3.9	39.7	NO
2	146.25	UAQ NORTE	6.6	73.68	1
	92.5	OTRA	4.3	46.98	NO
1	85	PUBLICA	3.6	42.12	NO
1	135.25	UAQ SUR	5	64.83	0
2	75.75	COBAQ	4.8	42.31	NO
1	91.5	PUBLICA	4.4	46.91	NO
1	131	PRIVADA	4.3	61.16	0
1	96.5	UAQ SUR	4.2	48.15	NO
1	69	UAQ BIC	2	31.42	NO
1	131.5	PRIVADA	6.2	67.05	0
2	58.75	UAQ SUR	3.7	32.74	NO
1	150.25	UAQ SUR	8.2	79.96	1
2	72.5	PRIVADA	3.5	37.21	NO
1	106.25	UAQ SUR	5.6	55.94	NO
2	137.25	PRIVADA	4.9	65.27	0
2	95	OTRA	4.8	49.4	NO
2	108.25	OTRA	5.7	56.98	NO
2	98.25	OTRA	5.5	52.7	NO
1	70	PRIVADA	3.1	35.09	NO
1	77	PRIVADA	2.6	36.17	NO
2	51.5	PRIVADA	3.6	29.77	NO
2	139	UAQ SUR	5.6	68.01	0
2	114.75	OTRA	7.3	64.18	0
1	130	UAQ NORTE	7.2	69.49	0
1	138.75	UAQ NORTE	4.7	65.22	0
1	132.75	CONALEP	4.8	63.31	0

2	85.25	OTRA	5.6	48.21	NO
1	98.5	PRIVADA	4.9	50.99	NO
1	117.5	UAQ SUR	4.1	55.59	NO
1	56	OTRA	2.8	29.03	NO
1	31.5	OTRA	3.4	21.81	NO
1	58.5	PRIVADA	2.7	29.65	NO
1	91	OTRA	5.6	50.33	NO
1	104.75	PUBLICA	5.4	54.79	NO
1	101.75	COBAQ	2.3	44.39	NO
1	55.5	CBTIS	4.9	35.15	NO
2	84.75	UAQ NORTE	5.5	47.72	NO
1	94.5	UAQ NORTE	5.6	51.62	NO
2	33.25	PUBLICA	3.8	23.65	NO
1	84.75	PRIVADA	5.5	47.72	NO
1	49.75	PRIVADA	0	18.33	NO
2	87.75	PRIVADA	7.2	53.93	NO
1	109	COBAQ	4.7	54.26	NO
2	81.25	COBAQ	5.1	45.23	NO
2	84.75	CBTIS	7.2	52.82	NO
1	130	PRIVADA	7.9	71.59	1
1	117.75	COBAQ	7.8	66.78	0
2	110.75	UAQ NORTE	6.5	60.3	0
2	91.25	UAQ NORTE	4.7	47.72	NO
2	75.5	OTRA	6.7	47.92	NO
1	112.25	PRIVADA	8.8	67.76	0
1	6.25	PRIVADA	2.8	10.7	NO
2	32.75	OTRA	3.2	21.67	NO
1	83	UAQ ESCOBEDO	4.3	43.48	NO
1	101.5	PRIVADA	5.1	52.69	NO
2	94	CECYTEQ	6.4	53.83	NO
1	21	COBAQ	4	19.74	NO
1	131.5	UAQ SUR	8.8	74.85	1
2	22.25	PUBLICA	4.1	20.5	NO
2	63.25	COBAQ	5.7	40.4	NO
2	69.25	PUBLICA	5.2	41.11	NO
2	157.5	UAQ SUR	8.2	82.63	1
1	143	UAQ SUR	7.2	74.28	1
1	107	COBAQ	5.5	55.92	NO
1	111.5	PRIVADA	7.6	63.88	0
1	76.75	SEMI	4.6	42.08	NO
1	49.5	UAQ BIC	1.4	22.44	NO
1	90.75	PRIVADA	0.9	36.13	NO
1	157.75	UAQ BIC	7.9	81.82	1
2	121.5	UAQ SUR	7.8	68.16	0
1	91.75	UAQ NORTE	3.8	45.2	NO
1	62	COBAQ	3.3	32.74	NO

2	130.25	PRIVADA	7.3	69.89	0
2	78.5	OTRA	5	43.92	NO
1	141.75	UAQ SUR	7.8	75.62	1
1	68.75	COBAQ	2.7	33.43	NO
2	148.75	PRIVADA	8	78.8	1
2	81	COBAQ	4.3	42.74	NO
1	74.25	PRIVADA	2.4	34.56	NO
1	100.75	UAQ NORTE	3	46.12	NO
2	148.75	UAQ SUR	6.4	74	1
2	70.75	PRIVADA	4.7	40.17	NO
2	111.75	PRIVADA	5.6	57.97	NO
2	96	UAQ NORTE	4.8	49.77	NO
1	75.75	PUBLICA	3.2	37.51	NO
1	77	CBTIS	3.7	39.47	NO
1	72.5	PRIVADA	4.7	40.81	NO
1	113.25	CENEVAL	3.4	51.92	NO
2	92	UAQ NORTE	3.8	45.29	NO
1	91.75	OTRA	3.8	45.2	NO
1	113.25	UAQ NORTE	4.8	56.12	NO
1	39.5	COBAQ	3.5	25.05	NO
1	99.25	PUBLICA	5	51.57	NO
2	103.75	CBTIS	5	53.22	NO
1	147.5	PRIVADA	5.6	71.14	1
1	124	PUBLICA	5.5	62.18	0
2	72.5	OTRA	5.2	42.31	NO
2	130.75	PUBLICA	6.4	67.37	0
2	112	UAQ SUR	6.1	59.56	NO
2	106	CENEVAL	3.9	50.75	NO
1	112.25	OTRA	2.7	49.46	NO
1	126.75	OTRA	6.8	67.1	0
1	51.5	PRIVADA	3.3	28.87	NO
1	89.75	OTRA	3.7	44.17	NO
2	76.25	PUBLICA	3.9	39.79	NO
1	133.5	COBAQ	5.4	65.38	0
2	39.25	COBAQ	3.7	25.56	NO
2	123.75	UAQ SUR	6	63.59	0
1	110.5	PUBLICA	4.9	55.41	NO
1	37	UAQ NORTE	2.1	19.93	NO
2	127	PRIVADA	6.3	65.69	0
2	105	UAQ ESCOBEDO	4.6	52.48	NO
2	63.75	PRIVADA	0	23.19	NO
1	136.75	UAQ SUR	8.8	76.78	1
1	132.25	PRIVADA	4.6	62.52	0
2	111.75	CECYTEQ	5.8	58.57	NO
2	105.25	COBAQ	6.7	58.88	NO
1	116.25	UAQ SJR	5.6	59.63	NO

2	111	PRIVADA	6.2	59.49	NO
1	172	UAQ SUR	9.1	90.67	1
1	89	SEMI	4.6	46.59	NO
2	112.75	PRIVADA	4.5	55.04	NO
1	122	UAQ SUR	5.8	62.35	0
1	124.25	OTRA	4	57.78	NO
1	67	PUBLICA	5	39.68	NO
1	49.5	CBTIS	5.4	34.44	NO
1	62.75	CBTIS	4.6	36.92	NO
2	138.75	PRIVADA	7	72.12	1
2	119.75	PRIVADA	4.2	56.72	NO
1	113.5	PRIVADA	4.9	56.52	NO
1	99.75	PUBLICA	6.5	56.25	NO
1	107	PRIVADA	5.3	55.32	NO
2	91.5	CBTIS	6.3	52.61	NO
1	84.75	UAQ SUR	7.1	52.52	NO
1	107.25	PUBLICA	4	51.51	NO
1	107.75	UAQ ESCOBEDO	2.9	48.4	NO
1	111.5	PRIVADA	2.1	47.38	NO
1	75.25	CBTIS	6.4	46.92	NO
2	105.25	PUBLICA	2.7	46.88	NO
2	84.25	OTRA	5.2	46.64	NO
2	86.25	UAQ NORTE	4.6	45.58	NO
1	81	PRIVADA	4.8	44.24	NO
1	79.25	COBAQ	5	44.2	NO
1	88.25	PRIVADA	3.6	43.31	NO
1	78	UAQ SUR	4.5	42.24	NO
1	76.75	PUBLICA	4.5	41.78	NO
2	91.25	PRIVADA	1.8	39.02	NO
1	67.75	COBAQ	4.6	38.76	NO
2	64.75	PUBLICA	4.6	37.66	NO
1	81.25	CBTIS	1.9	35.63	NO
1	73.75	COBAQ	2.8	35.57	NO
1	69.5	COBAQ	3.3	35.51	NO
1	56	OTRA	4.7	34.73	NO
1	62.75	OTRA	2.7	31.22	NO
1	63.25	COBAQ	2.4	30.5	NO
1	67.75	OTRA	1.8	30.36	NO
2	49.25	OTRA	3.4	28.34	NO
2	37.5	PUBLICA	4.5	27.32	NO
1	51.25	CBTIS	1.6	23.68	NO
1	38.75	OTRA	2.7	22.38	NO
1	26.75	UAQ SJR	3.9	21.56	NO
2	29.25	COBAQ	1.8	16.18	NO
1	112.75	CBTIS	4.3	54.44	NO
1	93	UAQ SJR	7.4	56.46	NO

1	118.75	OTRA	8	67.75	0
2	133	UAQ SJR	5.2	64.6	0
2	95.5	PRIVADA	8.8	61.58	0
1	80	COBAQ	4.1	41.77	NO
1	60.75	COBAQ	4.6	36.18	NO
2	64	CBTIS	6.8	43.98	NO
2	99.25	CBTIS	5.4	52.77	NO
2	72	PRIVADA	7.5	49.03	NO
2	49.75	COBAQ	4.2	30.93	NO
2	74	COBAQ	5.7	44.36	NO
2	71	CBTIS	6.9	46.86	NO
2	104.5	CBTIS	5.6	55.3	NO
1	90.75	PRIVADA	4.1	45.73	NO
2	142.25	UAQ SJR	8	76.41	1
2	125.75	CBTIS	7	67.33	0
2	86.25	PRIVADA	6.7	51.88	NO
1	56.25	CBTIS	3.7	31.82	NO
2	101.5	CBTIS	7.2	58.99	NO
1	54.25	CBTIS	4.1	32.29	NO
1	46.25	COBAQ	4.7	31.14	NO
1	74.75	PRIVADA	3.9	39.24	NO
2	70.75	PRIVADA	8	50.07	NO
1	121.75	UAQ SJR	8	68.86	0
2	82.5	UAQ SJR	5.3	46.29	NO
1	99.5	PRIVADA	4.1	48.96	NO
1	135.25	PRIVADA	7.6	72.63	1
1	55	CBTIS	4.8	34.66	NO
1	94.75	CBTIS	5	49.91	NO
1	102.25	CBTIS	5.4	53.87	NO
1	93	OTRA	6.7	54.36	NO
1	106	COBAQ	6.9	59.75	NO
1	74	COBAQ	5.6	44.06	NO
2	107.25	COBAQ	7.9	63.21	0
2	102.5	PRIVADA	8.4	62.96	0
2	90.5	CBTIS	8	57.34	NO
1	115.5	COBAQ	5	57.55	NO
1	76.75	COBAQ	4.2	40.88	NO
1	117.75	COBAQ	8.1	67.68	0
1	128.75	UAQ SJR	6.1	65.73	0
2	105.75	UAQ SJR	5.3	54.86	NO
2	99	UAQ SJR	5.3	52.37	NO
1	77.25	CBTIS	6.6	48.26	NO
2	81.25	COBAQ	5.1	45.23	NO
1	75.7	CBTIS	5.8	45.22	NO
2	93.25	OTRA	3	43.36	NO
2	85	COBAQ	2.9	40.02	NO

1	90.75	OTRA	2	39.43	NO
1	69	COBAQ	4.6	39.22	NO
1	65.75	CBTIS	4.4	37.42	NO
1	67.75	CBTIS	3.5	35.46	NO
1	41.5	CBTIS	5	30.29	NO
1	128.75	UAQ SJR	6.1	65.73	0
2	105.75	UAQ SJR	5.3	54.86	NO
2	99	UAQ SJR	5.3	52.37	NO
1	77.25	CBTIS	6.6	48.26	NO
2	81.25	COBAQ	5.1	45.23	NO
1	75.7	CBTIS	5.8	45.22	NO
2	93.25	OTRA	3	43.36	NO
2	85	COBAQ	2.9	40.02	NO
1	90.75	OTRA	2	39.43	NO
1	69	COBAQ	4.6	39.22	NO
1	65.75	CBTIS	4.4	37.42	NO
1	67.75	CBTIS	3.5	35.46	NO
1	41.5	CBTIS	5	30.29	NO
1	93.75	CBTIS	0	34.54	NO
2	146.25	PRIVADA	7.2	75.48	1
2	150.25	PRIVADA	8.7	81.46	1
2	156	PRIVADA	7.7	80.57	1
1	151	PRIVADA	8.3	80.53	1
1	151.5	OTRA	8.2	80.42	1
1	155.5	PRIVADA	7.4	79.49	1
2	153.23	PRIVADA	7.6	79.26	1
1	165	PUBLICA	6.1	79.09	1
1	151	PRIVADA	7.6	78.43	1
2	142.25	PRIVADA	8.2	77.01	1
1	153.5	PRIVADA	6.8	76.95	1
2	148.5	OTRA	7.2	76.31	1
2	142.5	PRIVADA	7.9	76.2	1
2	135.5	PRIVADA	8.3	74.82	1
1	150	PRIVADA	6.5	74.76	1
1	137	COBAQ	7.9	74.17	1
2	141.25	CBTIS	6.9	72.74	1
1	134.75	PRIVADA	7.3	71.54	1
1	135.25	PRIVADA	7.2	71.43	1
2	121.75	PRIVADA	8.8	71.26	1
1	120.75	PRIVADA	8.9	71.19	1
2	141	PRIVADA	6.4	71.15	1
1	148.25	OTRA	5.5	71.12	1
2	131.25	CBTIS	7.5	70.86	1
1	131	PUBLICA	7.4	70.46	1
2	136	CBTIS	6.7	70.21	1
1	129	UAQ NORTE	7.5	70.03	1

1	135.5	PRIVADA	6.7	70.02	1
1	135.25	PRIVADA	6.7	69.93	0
2	127	PRIVADA	7.7	69.89	0
1	140.75	UAQ SUR	6	69.86	0
1	146.75	PRIVADA	5.2	69.67	0
2	132.25	PRIVADA	6.8	69.12	0
1	122.5	OTRA	7.8	68.53	0
1	127	COBAQ	7.2	68.39	0
1	117.5	COBAQ	8.3	68.19	0
1	126	UAQ SUR	7.1	67.72	0
1	138.25	PRIVADA	5.5	67.43	0
1	131.25	OTRA	6.3	67.26	0
2	118.75	CBTIS	7.8	67.15	0
2	127.25	UAQ NORTE	6.6	66.68	0
2	133.75	PRIVADA	5.8	66.68	0
2	121.5	PRIVADA	7.2	66.36	0
2	130.25	PRIVADA	5.8	65.39	0
1	119.5	PUBLICA	7	65.03	0
1	144	PUBLICA	3.9	64.75	0
1	131.75	CBTIS	5.4	64.74	0
1	102.5	PRIVADA	8.9	64.46	0
2	127	CBTIS	5.8	64.19	0
1	114.75	CECYTEQ	7	63.28	0
2	128	PRIVADA	5.3	63.06	0
1	129.75	PRIVADA	5	62.8	0
2	112.75	PRIVADA	7	62.54	0
1	121	UAQ SUR	5.9	62.28	0
2	112.5	PRIVADA	6.9	62.15	0
1	117.75	OTRA	6.1	61.68	0
1	124.75	OTRA	5.2	61.56	0
2	115.75	PRIVADA	6.3	61.54	0
2	119.25	UAQ SUR	5.8	61.33	0
1	117	OTRA	6	61.11	0
2	127.5	OTRA	4.7	61.07	0
2	102	UAQ SUR	7.6	60.38	0
2	115	OTRA	6	60.37	0
2	108.5	PRIVADA	6.6	59.77	NO
2	119	OTRA	5.2	59.44	NO
2	110.25	OTRA	6.1	58.92	NO
1	113.25	UAQ NORTE	5.7	58.82	NO
2	110.75	OTRA	6	58.8	NO
2	146.25	PUBLICA	1.6	58.68	NO
2	103	COBAQ	6.8	58.35	NO
1	104.5	PUBLICA	6.6	58.3	NO
1	103.5	UAQ SUR	6.7	58.23	NO
2	115	OTRA	5.2	57.97	NO

1	96.5	PRIVADA	7.3	57.45	NO
2	98.5	UAQ BIC	7	57.29	NO
2	116.75	PUBLICA	4.6	56.81	NO
2	109.25	UAQ NORTE	5.5	56.75	NO
1	100.75	PUBLICA	5.6	53.92	NO
1	97.25	OTRA	6	53.83	NO
2	119.25	UAQ SUR	3.3	53.83	NO
1	112	PRIVADA	4.1	53.56	NO
2	102.75	PRIVADA	5.2	53.46	NO
2	90.75	PRIVADA	6.6	53.23	NO
2	94	CONALEP	6.2	53.23	NO
1	94	UAQ SUR	6.2	53.23	NO
1	85.75	COBAQ	7.2	53.19	NO
1	105.5	PRIVADA	4.7	52.97	NO
2	99.75	OTRA	5.3	52.65	NO
2	92.5	PRIVADA	6	52.08	NO
2	114	PRIVADA	3.1	51.3	NO
2	81.75	PRIVADA	6.9	50.82	NO
1	113.25	PRIVADA	3	50.72	NO
2	94.25	PRIVADA	5	49.72	NO
2	96	UAQ SUR	4.6	49.17	NO
2	81	UAQ NORTE	6.4	49.04	NO
2	79.25	PRIVADA	6.5	48.7	NO
1	96.25	PUBLICA	4.2	48.06	NO
1	98.5	CBTIS	3.9	47.99	NO
1	108	UAQ NORTE	2.6	47.59	NO
2	89	ABIERTA	4.9	47.49	NO
2	89.25	PRIVADA	4.8	47.28	NO
1	84	UAQ SUR	5.4	47.15	NO
1	101.5	PRIVADA	3.1	46.69	NO
2	76.5	PRIVADA	6.1	46.48	NO
1	69	CECYTEQ	7	46.42	NO
1	101.25	PRIVADA	2.9	46	NO
1	100.25	OTRA	2.5	44.43	NO
2	83.5	PRIVADA	4.5	44.26	NO
1	89	UAQ SJR	3.7	43.89	NO
2	81.75	PRIVADA	4.5	43.62	NO
1	78.75	OTRA	4.7	43.11	NO
2	84.25	COBAQ	4	43.04	NO
2	73.25	CBTIS	5.3	42.89	NO
1	83	ABIERTA	4	42.58	NO
1	89	PRIVADA	3	41.79	NO
1	80	PRIVADA	4.1	41.77	NO
1	81.25	OTRA	3.8	41.33	NO
2	58.5	PRIVADA	6.4	40.75	NO
1	70.5	PUBLICA	4.9	40.67	NO

1	63.75	COBAQ	5.3	39.39	NO
1	74	PRIVADA	3.4	37.46	NO
2	61	PRIVADA	4	34.47	NO
2	69.25	PRIVADA	2.7	33.61	NO
1	55.5	COBAQ	4.2	33.05	NO
1	48.75	COBAQ	5	32.96	NO
1	58.75	OTRA	3.5	32.14	NO
1	51.25	PRIVADA	4.4	32.08	NO
2	63	PRIVADA	2.9	31.91	NO
1	47.5	PUBLICA	4.8	31.9	NO
1	69.25	CBTIS	2.1	31.81	NO
1	50.25	PUBLICA	4.3	31.41	NO
1	48.5	CECYTEQ	4.5	31.37	NO
1	67.5	PRIVADA	1.9	30.57	NO
1	47.25	OTRA	4.3	30.31	NO
2	56.25	OTRA	2.9	29.42	NO
2	59	OTRA	2.2	28.34	NO
1	47.5	PRIVADA	2.6	25.3	NO
1	57	CBTIS	0	20.7	NO
1	19.25	CBTIS	2.3	13.99	NO
1	152.25	PRIVADA	8.2	80.69	1
2	134.25	COBAQ	8.9	76.16	1
1	140	UAQ SJR	7.9	75.28	1
1	122.75	UAQ SJR	8.5	70.72	1
1	127.5	CBTIS	7.9	70.67	1
1	122.75	UAQ SJR	8.4	70.42	1
2	132	CONALEP	6.9	69.33	0
1	119	PRIVADA	7.1	65.14	0
2	121.5	UAQ SJR	6.5	64.26	0
1	121.75	PRIVADA	6.3	63.76	0
1	116.5	UAQ SJR	6.4	62.12	0
1	117.5	UAQ SJR	6.2	61.89	0
1	134.25	COBAQ	3.2	59.06	NO
2	123	CBTIS	4.2	57.92	NO
2	116.25	PRIVADA	4.8	57.23	NO
1	96.25	COBAQ	7.2	57.06	NO
1	110.25	COBAQ	4.6	54.42	NO
1	103	CBTIS	4.9	52.65	NO
1	98.75	COBAQ	5.2	51.98	NO
1	121.75	CBTIS	2.3	51.76	NO
1	101.75	UAQ SJR	4.4	50.69	NO
1	106.25	OTRA	3.7	50.24	NO
1	99.25	UAQ SJR	4.5	50.07	NO
1	112.25	COBAQ	2.7	49.46	NO
2	92	COBAQ	4.6	47.69	NO
1	88.25	COBAQ	4.9	47.21	NO

1	97.25	PUBLICA	3.5	46.33	NO
1	86.5	PRIVADA	4.7	45.97	NO
1	110.75	OTRA	0.9	43.5	NO
1	85.5	CBTIS	4	43.5	NO
1	86	COBAQ	3.9	43.38	NO
1	76	CECYTEQ	4.3	40.9	NO
1	79.25	COBAQ	3.6	40	NO
1	86.75	PUBLICA	2.5	39.46	NO
1	63.25	COBAQ	4.4	36.5	NO
2	54.75	PRIVADA	4	32.17	NO
1	64.75	CBTIS	2.5	31.36	NO
1	55	COBAQ	3.5	30.76	NO
1	61	COBAQ	2.6	30.27	NO
1	66.5	COBAQ	1.8	29.9	NO
1	66.5	COBAQ	1.5	29	NO
1	44.75	COBAQ	3.1	25.79	NO
1	40.5	OTRA	3.3	24.82	NO
2	39.25	PRIVADA	3	23.46	NO
1	55	COBAQ	0.8	22.66	NO
1	166.25	OTRA	8.9	87.95	1
1	160	PRIVADA	8.6	84.75	1
1	157.75	PUBLICA	8.2	82.72	1
1	152.25	CBTIS	8.8	82.49	1
1	154.75	PRIVADA	8.1	81.31	1
1	162	PRIVADA	7.2	81.28	1
1	155.25	UAQ SUR	7.9	80.9	1
1	149	CBTIS	8.6	80.69	1
1	155	PRIVADA	7.8	80.51	1
1	152.75	UAQ NORTE	8	80.28	1
1	153.5	OTRA	7.8	79.95	1
1	142.75	PUBLICA	8.4	77.79	1
1	155.5	UAQ NORTE	6.7	77.39	1
1	150.5	UAQ NORTE	7.3	77.35	1
1	146.25	PRIVADA	7.7	76.98	1
1	147.5	UAQ NORTE	7.5	76.84	1
1	147.5	PUBLICA	7.4	76.54	1
1	145	COBAQ	7.6	76.22	1
1	146.25	PRIVADA	7.4	76.08	1
1	141.25	COBAQ	7.9	75.74	1
2	145.25	PRIVADA	7.3	75.41	1
1	140.5	PRIVADA	7.8	75.16	1
1	138	COBAQ	8.1	75.14	1
1	150.75	PRIVADA	6.5	75.04	1
1	139.5	PRIVADA	7.8	74.79	1
1	135.25	PRIVADA	8.3	74.73	1
1	151.25	UAQ NORTE	6.3	74.62	1

1	139	UAQ SUR	7.7	74.31	1
2	139	CECYTEQ	7.7	74.31	1
1	140.75	COBAQ	7.4	74.06	1
1	144.75	PRIVADA	6.9	74.03	1
1	136.25	COBAQ	7.9	73.9	1
2	139	COBAQ	7.5	73.71	1
1	145.5	PUBLICA	6.7	73.71	1
1	141.25	PRIVADA	7.1	73.34	1
1	148	UAQ SUR	6.2	73.13	1
1	135.75	UAQ NORTE	7.5	72.51	1
1	135.5	COBAQ	7.5	72.42	1
1	139.75	OTRA	6.9	72.19	1
1	150.5	UAQ SUR	5.5	71.95	1
1	129.25	UAQ SUR	8.1	71.92	1
1	140.5	UAQ SUR	6.7	71.86	1
1	136.75	COBAQ	7.1	71.68	1
1	139	COBAQ	6.8	71.61	1
1	137.5	UAQ NORTE	6.8	71.06	1
1	128.25	CBTIS	7.9	70.95	1
1	132.25	CONALEP	7.4	70.92	1
1	138.5	SEMI	6.5	70.53	1
2	139.5	CBTIS	6.3	70.29	1
1	140	COBAQ	6.2	70.18	1
1	122.75	OTRA	8.2	69.82	0
1	138.75	PRIVADA	6.2	69.72	0
1	129.5	PUBLICA	7.3	69.61	0
1	126	PRIVADA	7.7	69.52	0
1	148.75	PRIVADA	4.9	69.5	0
2	137	UAQ NORTE	6.3	69.37	0
1	131.25	COBAQ	6.9	69.06	0
1	139.75	CBTIS	5.8	68.89	0
1	121.75	COBAQ	8	68.86	0
1	136.25	PRIVADA	6.1	68.5	0
1	125.5	PRIVADA	7.2	67.84	0
1	119.25	PRIVADA	7.9	67.63	0
1	131	UAQ NORTE	6.4	67.46	0
1	127.5	OTRA	6.8	67.37	0
1	139.5	PRIVADA	5.3	67.29	0
1	138.5	PRIVADA	5.4	67.23	0
1	127	PRIVADA	6.8	67.19	0
2	124.25	PRIVADA	7	66.78	0
1	132.75	PRIVADA	5.9	66.611	0
1	143.25	OTRA	4.6	66.58	0
1	118.75	UAQ SUR	7.6	66.55	0
1	130.75	PRIVADA	6.1	66.47	0
1	120.25	PRIVADA	7.3	66.2	0

2	121.5	COBAQ	7.1	66.06	0
2	134.5	PRIVADA	5.5	66.05	0
2	113.75	COBAQ	7.9	65.61	0
1	140.75	PUBLICA	4.5	65.36	0
1	124.25	COBAQ	6.5	65.28	0
1	132.25	CENEVAL	5.5	65.22	0
2	132.75	UAQ NORTE	5.3	64.81	0
1	145.75	COBAQ	3.7	64.8	0
1	127	COBAQ	6	64.79	0
1	124.5	COBAQ	6.3	64.77	0
1	114.5	UAQ NORTE	7.5	64.68	0
1	128.25	CBTIS	5.8	64.65	0
1	138.75	OTRA	4.4	64.32	0
1	132	UAQ SUR	5.2	64.23	0
1	122.5	PRIVADA	6.3	64.03	0
1	113.25	PRIVADA	7.4	63.92	0
1	129.5	COBAQ	5.3	63.61	0
1	127.5	PUBLICA	5.5	63.47	0
1	126.75	COBAQ	5.5	63.2	0
1	125.75	PUBLICA	5.6	63.13	0
2	110	COBAQ	7.5	63.03	0
2	119.75	CBTIS	6.3	63.02	0
1	119.75	OTRA	6.1	62.42	0
1	122.75	UAQ SUR	5.7	62.32	0
1	138.75	PUBLICA	3.7	62.22	0
1	147	CBTIS	2.6	61.96	0
1	122.25	UAQ NORTE	5.4	61.24	0
1	118	PRIVADA	5.9	61.17	0
1	115.5	PRIVADA	6.2	61.15	0
1	132.25	CBTIS	4.1	61.02	0
1	121.25	PRIVADA	5.4	60.87	0
1	121	OTRA	5.3	60.48	0
1	113.25	OTRA	6.2	60.32	0
1	118.5	CBTIS	5.5	60.16	0
1	115.25	UAQ NORTE	5.9	60.16	0
2	110.25	CBTIS	6.5	60.12	0
1	121.5	PRIVADA	5	59.76	NO
1	10.425	COBAQ	7.1	59.71	NO
1	115	CBTIS	5.6	59.17	NO
2	118	UAQ SUR	5.1	58.77	NO
1	112.25	UAQ NORTE	5.8	58.76	NO
2	116.75	CBTIS	5.2	58.61	NO
1	104	COBAQ	6.7	58.42	NO
1	122.75	UAQ SUR	4.4	58.42	NO
1	113.75	PRIVADA	5.5	58.41	NO
1	108	CBTIS	6.1	58.09	NO

1	117.25	COBAQ	4.9	57.9	NO
1	114.75	CBTIS	5.2	57.88	NO
1	102.25	UAQ SUR	6.7	57.77	NO
1	124	COBAQ	4	57.68	NO
1	113.25	COBAQ	5.3	57.62	NO
1	107.25	COBAQ	6	57.51	NO
1	100.5	PRIVADA	6.8	57.43	NO
1	119.75	PRIVADA	4.4	57.32	NO
1	98.75	CBTIS	6.7	56.48	NO
1	97.5	COBAQ	6.6	55.72	NO
1	120.75	OTRA	3.7	55.59	NO
1	120.25	PRIVADA	3.7	55.4	NO
1	104.75	PRIVADA	5.6	55.39	NO
2	107.5	PRIVADA	5.1	54.91	NO
1	101	OTRA	5.9	54.91	NO
1	105.75	CENEVAL	5.3	54.86	NO
1	115	PRIVADA	4.1	54.67	NO
1	109.25	PUBLICA	4.8	54.65	NO
1	97.5	CBTIS	5.5	52.42	NO
1	99.5	PUBLICA	5.2	52.26	NO
1	108.5	OTRA	4	51.97	NO
1	96.25	PUBLICA	5.5	51.96	NO
1	93.75	COBAQ	5.8	51.94	NO
1	88	COBAQ	6.5	51.92	NO
2	90.5	PRIVADA	6	51.34	NO
1	101.25	PRIVADA	4.6	51.1	NO
2	89	OTRA	6.1	51.09	NO
1	103.25	COBAQ	4.3	50.94	NO
2	104.75	PRIVADA	4.1	50.89	NO
1	107.5	PRIVADA	3.6	50.41	NO
1	89.5	CBTIS	5.8	50.37	NO
2	105.75	COBAQ	3.8	50.36	NO
1	101.5	PUBLICA	4.3	50.29	NO
1	108.75	CONALEP	3.3	49.97	NO
1	113.75	PUBLICA	2.6	49.71	NO
1	102	PRIVADA	4	49.58	NO
1	105.75	PRIVADA	3.5	49.46	NO
1	92.25	PRIVADA	5.1	49.29	NO
1	112	OTRA	2.5	48.76	NO
1	86	PRIVADA	5.5	48.18	NO
1	72.75	OTRA	7	47.8	NO
1	97.5	COBAQ	3.9	47.62	NO
2	89.5	COBAQ	4.6	46.77	NO
1	97	UAQ SUR	3.6	46.54	NO
1	103.25	SEMI	2.7	46.14	NO
1	126	PUBLICA	0	46.12	NO

2	86	CECYTEQ	4.8	46.08	NO
2	81.75	CBTIS	5.3	46.02	NO
1	99	SEMI	3.1	45.77	NO
1	90.75	PRIVADA	4.1	45.73	NO
1	108.5	PRIVADA	1.9	45.67	NO
1	100	COBAQ	2.9	45.54	NO
1	103.5	COBAQ	2.4	45.33	NO
1	110	PRIVADA	1.5	45.03	NO
1	82	COBAQ	4.9	44.91	NO
1	81.75	COBAQ	4.9	44.82	NO
1	82	COBAQ	4.8	44.61	NO
1	91.75	COBAQ	3.6	44.6	NO
1	90.75	PRIVADA	3.7	44.53	NO
1	99.5	OTRA	2.6	44.46	NO
1	91	PRIVADA	3.6	44.33	NO
1	77	CECYTEQ	5.3	44.27	NO
1	107	OTRA	1.5	43.92	NO
2	78	OTRA	5	43.74	NO
2	100.75	OTRA	2.2	43.72	NO
1	81.5	COBAQ	4.5	43.53	NO
1	78	COBAQ	4.8	43.14	NO
1	82.5	PRIVADA	4.2	42.99	NO
1	84.75	UAQ SUR	3.9	42.92	NO
1	81.25	COBAQ	4.3	42.83	NO
1	88.5	PUBLICA	3.4	42.81	NO
1	87.25	PRIVADA	3.5	42.64	NO
1	86.25	COBAQ	3.6	42.58	NO
1	79.5	COBAQ	4.4	42.49	NO
2	90	UAQ NORTE	2.9	41.86	NO
1	71.75	PUBLICA	5.1	41.73	NO
2	84.25	OTRA	3.5	41.54	NO
2	69.5	COBAQ	5.3	41.51	NO
1	66.25	PUBLICA	5.5	40.91	NO
1	71.75	COBAQ	4.8	40.83	NO
1	64.75	COBAQ	5.6	40.66	NO
2	73.5	COBAQ	4.4	40.28	NO
1	77.75	OTRA	3.8	40.04	NO
1	65.5	COBAQ	5.3	40.03	NO
1	84.5	PRIVADA	2.9	39.83	NO
2	77.75	COBAQ	3.5	39.14	NO
2	73.75	COBAQ	3.9	38.87	NO
1	76	PRIVADA	3.6	38.7	NO
1	79.5	CONALEP	3.1	38.59	NO
1	62.5	PRIVADA	4.6	36.83	NO
2	72	CENEVAL	3.4	36.73	NO
1	72.5	PRIVADA	3.3	36.61	NO

2	79	PUBLICA	2.4	36.31	NO
1	98	PUBLICA	0	36.11	NO
2	87.25	COBAQ	1.2	35.74	NO
1	70	OTRA	3.2	35.39	NO
2	67.25	PRIVADA	3.3	34.68	NO
1	54.5	COBAQ	4.8	34.48	NO
1	70.75	PRIVADA	2.7	34.17	NO
1	61.75	OTRA	3.8	34.15	NO
1	67	PRIVADA	3.1	33.98	NO
1	93	OTRA	0	33.96	NO
1	91.75	COBAQ	0	33.5	NO
1	55	COBAQ	4.3	33.16	NO
1	56.5	COBAQ	4	32.82	NO
1	70	SEMI	2.3	32.69	NO
1	74.75	COBAQ	1.7	32.64	NO
1	57.5	UAQ NORTE	3.7	32.28	NO
1	52.5	PRIVADA	4.3	32.24	NO
1	57.5	COBAQ	3.6	31.98	NO
2	63	PRIVADA	2.7	31.31	NO
1	52.75	PUBLICA	3.8	30.83	NO
2	69	PUBLICA	1.8	30.82	NO
2	50	OTRA	4.1	30.72	NO
1	57.25	SEMI	3.1	30.39	NO
1	65.25	CECYTEQ	2.1	30.34	NO
1	46.75	PRIVADA	4.3	30.12	NO
1	50	PRIVADA	3.6	29.22	NO
1	62.75	PUBLICA	1.9	29.19	NO
1	50.5	COBAQ	3.5	29.11	NO
1	78.25	COBAQ	0	28.53	NO
1	62.25	PUBLICA	1.8	28.33	NO
2	37.25	COBAQ	4.2	26.32	NO
1	49.25	COBAQ	2.5	25.64	NO
1	52.5	OTRA	2.1	25.64	NO
1	43.75	COBAQ	3.1	25.42	NO
1	52.5	COBAQ	1.9	25.04	NO
1	42.5	OTRA	3.1	24.96	NO
1	41.25	PRIVADA	2.8	23.6	NO
1	37.5	COBAQ	2.8	22.22	NO
1	39	COBAQ	1.8	19.77	NO
1	25.25	COBAQ	3	18.3	NO
1	43.25	COBAQ	0	15.63	NO
2	167.5	UAQ SUR	8.4	86.91	1
2	154.25	OTRA	8.9	83.53	1
1	159.75	CBTIS	7.3	80.76	1
1	152	PRIVADA	8.1	80.3	1
1	147	PRIVADA	8.7	80.26	1

1	150.5	PRIVADA	7.9	79.15	1
1	144.5	UAQ NORTE	8.3	78.14	1
1	161	CENEVAL	6.2	77.92	1
1	148.75	CBTIS	7.7	77.9	1
1	156.75	UAQ SUR	6.5	77.25	1
1	150.5	OTRA	7	76.45	1
1	145	PRIVADA	7.6	76.22	1
2	151	UAQ NORTE	6.8	76.03	1
1	141	CBTIS	7.8	75.35	1
1	157.75	OTRA	5.7	75.22	1
2	136.75	PRIVADA	8.2	74.98	1
1	142	CECYTEQ	7.5	74.82	1
1	165	ABIERTA	4.5	74.29	1
1	144.5	UAQ SUR	7	74.24	1
1	140.75	OTRA	7.3	73.76	1
1	139.5	PRIVADA	7.3	73.29	1
1	132.75	UAQ BIC	7.9	72.61	1
1	147.5	UAQ NORTE	6	72.34	1
1	149.25	PRIVADA	5.7	72.09	1
1	141	PRIVADA	6.7	72.05	1
1	130.25	OTRA	8	71.99	1
1	148.75	UAQ NORTE	5.7	71.9	1
1	151.75	OTRA	5.3	71.81	1
1	137.25	UAQ SUR	7	71.57	1
1	142.25	UAQ SUR	6.3	71.31	1
1	137	PRIVADA	6.9	71.17	1
1	139.5	UAQ NORTE	6.5	70.89	1
1	139.5	PRIVADA	6.4	70.59	1
1	143	COBAQ	5.8	70.08	1
2	138.75	UAQ SUR	6.3	70.02	1
1	140.5	PRIVADA	6	69.76	0
1	141.25	OTRA	5.8	69.44	0
1	137.5	COBAQ	6.2	69.26	0
1	133	COBAQ	6.7	69.1	0
1	147	OTRA	4.9	68.86	0
1	135.5	CBTIS	6.3	68.82	0
1	137.75	UAQ SUR	6	68.75	0
1	134.75	CBTIS	6.3	68.54	0
1	144.25	COBAQ	5.1	68.44	0
2	132.75	PRIVADA	6.5	68.41	0
1	133.25	OTRA	6.4	68.29	0
1	146	COBAQ	4.8	68.19	0
1	140	CBTIS	5.5	68.08	0
2	127.25	UAQ NORTE	7	67.88	0
1	127.25	COBAQ	6.8	67.28	0
1	123.75	PRIVADA	7.2	67.19	0

1	132.5	UAQ SUR	6.1	67.12	0
2	128	OTRA	6.6	66.96	0
1	132.5	CBTIS	6	66.82	0
1	125.5	PRIVADA	6.8	66.64	0
1	141.25	PRIVADA	4.8	66.44	0
1	129.75	PRIVADA	6.2	66.4	0
2	130	PRIVADA	6.1	66.19	0
1	138.5	PUBLICA	5	66.03	0
1	141.75	PRIVADA	4.6	66.02	0
2	136.75	PUBLICA	4.8	64.78	0
1	119.5	PRIVADA	6.8	64.43	0
1	128.25	CBTIS	5.7	64.35	0
1	126.25	CBTIS	5.9	64.21	0
2	131.25	UAQ BIC	5.2	63.96	0
1	145.75	PRIVADA	3.4	63.9	0
1	132	UAQ SUR	4.9	63.33	0
1	127.25	UAQ NORTE	5.4	63.08	0
1	134	PRIVADA	4.5	62.87	0
1	123	UAQ NORTE	5.8	62.72	0
1	122.75	UAQ SUR	5.8	62.62	0
1	120.25	PRIVADA	6.1	62.6	0
1	130.5	PRIVADA	4.8	62.48	0
1	131.25	CBTIS	4.7	62.46	0
2	112.75	CECYTEQ	6.9	62.24	0
1	129.75	CECYTEQ	4.5	61.3	0
1	132.75	PRIVADA	4.1	61.21	0
1	126.75	COBAQ	4.1	59	NO
1	120.5	PRIVADA	4.6	58.19	NO
1	121.5	CBTIS	4.4	57.96	NO
1	105.75	CBTIS	6.1	57.26	NO
2	103.75	CBTIS	6.1	56.52	NO
1	109.75	PRIVADA	5.1	55.73	NO
2	101.75	UAQ NORTE	6	55.49	NO
1	114.75	CBTIS	4.4	55.48	NO
1	118	CBTIS	4	55.47	NO
2	112.25	UAQ BIC	4.7	55.46	NO
2	112	CBTIS	4.7	55.36	NO
1	98.5	UAQ BIC	5.9	53.99	NO
1	105.25	CBTIS	4.8	53.18	NO
2	100.25	OTRA	5.4	53.13	NO
1	92.75	CBTIS	6.3	53.07	NO
1	114.75	UAQ NORTE	3.2	51.88	NO
1	96.75	CBTIS	5.3	51.54	NO
1	87.75	PUBLICA	6.4	51.53	NO
2	95.5	OTRA	4.9	49.88	NO
2	103.75	PRIVADA	3.7	49.32	NO

1	103.75	COBAQ	3.3	48.12	NO
1	93	COBAQ	4.5	47.76	NO
1	90.75	PRIVADA	4.7	47.53	NO
1	100	PRIVADA	3.3	46.74	NO
1	97	COBAQ	3.4	45.94	NO
1	86.75	COBAQ	4.6	45.76	NO
1	89.25	CBTIS	4.2	45.48	NO
1	83	UAQ NORTE	4.9	45.28	NO
1	97.5	PRIVADA	3.1	45.22	NO
1	103.5	UAQ SUR	2.1	44.43	NO
1	102.5	PRIVADA	1.5	42.26	NO
1	85.25	PUBLICA	3.3	41.31	NO
1	77.75	OTRA	4	40.64	NO
1	72.5	COBAQ	4.6	40.51	NO
1	64.5	COBAQ	5.4	39.96	NO
1	78.25	OTRA	3.6	39.63	NO
1	70.75	CBTIS	4.5	39.57	NO
1	71.75	PRIVADA	4.2	39.03	NO
1	77.25	PRIVADA	3.2	38.06	NO
1	77	PRIVADA	3.2	37.97	NO
1	72	CBTIS	3.8	37.93	NO
1	68	CECYTEQ	4.2	37.65	NO
1	60.5	CBTIS	4.9	36.99	NO
1	80	CECYTEQ	2.5	36.97	NO
1	65.75	CECYTEQ	3.9	35.92	NO
1	79.25	UAQ NORTE	2.2	35.8	NO
1	82.5	CBTIS	1.8	35.79	NO
1	64.25	COBAQ	4	35.67	NO
1	65.75	CBTIS	3.8	35.62	NO
1	77.5	OTRA	2.1	34.85	NO
1	65.25	PRIVADA	3.4	34.24	NO
1	78	UAQ NORTE	1.7	33.84	NO
1	65.75	CECYTEQ	3.1	33.52	NO
1	75.75	OTRA	1.8	33.31	NO
1	56.5	CBTIS	4	32.82	NO
1	66.75	OTRA	2.2	31.19	NO
1	61	CBTIS	2.8	30.87	NO
1	65.75	CBTIS	2.2	30.82	NO
1	59.25	OTRA	2.9	30.52	NO
1	49.25	PUBLICA	3.9	29.84	NO
1	51.25	COBAQ	3.5	29.38	NO
1	48	PRIVADA	3.3	27.58	NO
1	47	COBAQ	3.4	27.52	NO
2	49	PUBLICA	2.9	26.75	NO
1	49	OTRA	2.8	26.45	NO
1	43	COBAQ	2.4	19.73	NO

1	44.75	PRIVADA	0.8	18.89	NO
1	105.25	COBAQ	6.3	57.68	NO
1	137.75	OTRA	7.1	72.05	1
1	133.5	CBTIS	5.7	66.28	0
1	45.5	CBTIS	2.9	25.46	NO