



Universidad Nacional Autónoma de México

Escuela Nacional

Colegio de Ciencias y Humanidades



Programas de Estudio
Área de Matemáticas
Estadística y Probabilidad I-II

Índice

Presentación	5
Relaciones con el Área y con otras asignaturas	7
Enfoque de la materia	8
Enfoque disciplinario	8
Enfoque didáctico	9
Evaluación	11
Contribuciones al perfil del egresado	12
Propósitos de la materia	13
ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD I	
Unidad 1. Obtención, descripción e interpretación de información estadística	15
Evaluación	17
Unidad 2. Obtención e interpretación de información estadística con datos bivariados	18
Evaluación	19
Unidad 3. Azar: modelación y toma de decisiones	20
Evaluación	22

ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD II

Unidad 1. Modelos de probabilidad y sus aplicaciones	23
Evaluación	24
Unidad 2. Estimadores e introducción a la inferencia estadística	25
Evaluación	26
Unidad 3. Inferencia estadística	27
Evaluación	28
Referencias	28

Presentación

La estadística y la probabilidad son dos ramas de las matemáticas que se han integrado y cuyo estudio se ha vuelto indispensable en el bachillerato, cuestión que en el caso del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH), dada su naturaleza prospectiva, dicha integración fue asumida desde su creación como materia y en consecuencia se le llamó Estadística solamente, denominación que en la actualidad en contextos universitarios evoca dicha integración. El carácter innovador del Colegio propició que desde su creación, la materia fuera incorporada a su currículum previendo su natural actualización de acuerdo a los requerimientos sociales y del desarrollo del conocimiento.

El Colegio propone que al cursarla los estudiantes construyan los conocimientos y elementos para el sustento de argumentaciones, interpretaciones y valoraciones de aquella parte de la cuantiosa información que la vida moderna genera y que tiene que ver, por ejemplo, con reportes financieros, estudios económicos, médicos, demográficos, mediciones de pobreza, desempleo, desarrollo agropecuario, contaminación de aguas, producción petrolera, intercambios comerciales con otros países y en general en todo trabajo de investigación de cualquier disciplina que en su momento maneje datos, gráficas, tablas y medidas, cuyo análisis conlleve una toma de posición y de de-

cisiones que, o bien se asuman directamente, en el caso de sus estudios superiores y futuras actividades, o por lo menos coadyuven a conformar un pensamiento crítico propio de un ciudadano informado que discrimine la presentación de información pertinente de aquella que la distorsiona o la manipula.

La estadística cobra sentido en el Modelo Educativo del Colegio si se le concibe como ciencia que se desarrolla y aplica, tendiendo puentes entre fenómenos que se presentan en la realidad, con la variabilidad como característica esencial, con los modelos matemáticos que los interpretan dentro de una metodología, en donde el análisis probabilístico resulta esencial, puesto que permite evaluar las discrepancias entre lo real y lo teórico. De esta forma, contribuye a la conformación del pensamiento estadístico de los alumnos, lo que les posibilitará sustentar la toma de decisiones sobre el comportamiento de dichos fenómenos, a partir de predicciones e inferencias estadísticas, concretamente *estimaciones y pruebas de hipótesis*, y cuyo alcance trasciende a otras áreas del conocimiento, confiriéndole así a la materia un carácter de contribución científica desde el bachillerato, en especial para quienes opten por la ciencia aplicada en cualquiera de las modalidades de sus estudios superiores.

Los programas de la materia incorporan las tecnologías digitales como parte de los aprendizajes a lograr y no sólo como un recurso para alcanzarlos, con un enfoque que trasciende a la sociedad informática, insertando a los alumnos en la sociedad del conocimiento, siguiendo las conceptualizaciones educativas que el Colegio ha desarrollado en lo general y también las especificadas en la *Orientación y sentido del Área de Matemáticas*.

Lo anterior resalta el hecho de lo imperioso que resulta contar con los recursos informáticos necesarios para la aplicación del presente programa. De hecho se está en presencia de nuevos escenarios pedagógicos que la sociedad actual demanda para la impartición de la materia y que el Colegio asume en la búsqueda de que la presente actualización curricular efectivamente responda a dichos requerimientos.

La materia se ubica en el Área de Matemáticas como optativa, concretándose en los semestres quinto y sexto con las asignaturas de Estadística y Probabilidad I y II. Dada su trascendencia y aplicabilidad debidas a su natural relación con todas las áreas del conocimiento, sería deseable que se recomendara su selección universal.

Un propósito importante en las implicaciones de la presente actualización es que el papel del profesor recobre una relevancia casi perdida, pues en este escenario la puesta en marcha de los programas actualizados demandará una renovada actitud del quehacer docente que implicará la necesaria planeación del proceso y su ejecución, implementando una diversidad de estrategias y secuencias didácticas, insertándose también en la sociedad del conocimiento por la vía, entre otras, de la incorporación crítica de las tecnologías digitales en sus cursos, incidiendo en procesos que propicien la actividad y creciente autonomía de sus alumnos, poniéndose en sintonía con la concepción de docencia que tiene la Universidad, de manera que el proceso gana en responsabilidad, compromiso y profesionalización que el Colegio deberá reconocer y retribuir con condiciones de trabajo más justas que las actuales.

Desde el currículum y siguiendo con los planteamientos de los *Lineamientos para las Comisiones de Actualización de los Programas de Estudio*, el programa actualizado incide en el desarrollo de una docencia organizada que determina, de acuerdo a los aprendizajes, habilidades y actitudes pretendidos, lo que se debe enseñar y cómo —en consonancia con el para qué ya descrito—, proceso que implica la planeación, la ejecución y la evaluación de lo enseñado y lo aprendido, y pretende enmarcarse en la concepción de

que la labor docente propiciada por el programa contribuya a la conformación de alumnos con responsabilidad social concretada en el logro de los aprendizajes, la socialización del trabajo, la discusión de las ideas en un clima de tolerancia, de la posibilidad de conjeturar, de argumentar y de confrontarse con dificultades metodológicas en una estrategia precisamente de resolución de problemas. Las estrategias o experiencias de aprendizaje que se sugieren van en este sentido por lo que se han agrupado en el anexo.

Pasando a la estructura del programa, en el primer curso se enfatiza la apropiación de una visión de la estadística y de su aplicación, utilizando diferentes técnicas de descripción del comportamiento de una colección de datos en una variable obtenidos en su entorno, pero también para el caso de dos variables en donde básicamente se analiza el tipo y la intensidad de su relación, iniciando la investigación empírica con modelos determinísticos que pongan en el centro la importancia de la variabilidad como característica fundamental de la realidad investigada o de fenómenos que se presentan en la naturaleza, interpretando el comportamiento de la variable en estudio en términos de tendencia, variabilidad y distribución. A continuación se desarrollan métodos y elementos para estudiar los sucesos de naturaleza aleatoria que podrían presentarse en su entorno, caracterizándolos y obteniendo información sobre su comportamiento y evaluando sus resultados para posteriores desarrollos.

En el segundo semestre se sigue con el estudio de los modelos aleatorios, en particular de aquellos que son necesarios para continuar incidiendo en la conformación de su pensamiento estadístico y para construir los sustentos propios de la *Inferencia Estadística*, particularmente en lo referente a la Estimación y la Prueba de Hipótesis, procesos que culminan todo el desarrollo puesto en juego, completando las relaciones entre los fenómenos de la realidad y los modelos teóricos propios de este nivel.

Relaciones con el Área y con otras asignaturas

La materia recupera aprendizajes de los cursos previos del Área de Matemáticas. Es muy deseable que el curso se aborde con el apoyo de la tecnología, lo que permitirá aprovechar la formación del alumno en Taller de Cómputo; igualmente se recuperan y se aplican conocimientos propios de variación proporcional, geometría analítica, aritmética y funciones. Por último, existe una fuerte relación entre los temas de probabilidad y de cálculo integral, aunque esta sólo será evidente en los cursos de Estadística y Probabilidad del nivel superior.

En lo tocante a materias de otras áreas, Estadística y Probabilidad, al ser una herramienta para la investigación en prácticamente todas las áreas del conocimiento, guarda estrecha relación con ellas. Por ejemplo, en Biología se requiere tomar muestras de poblaciones animales o vegetales, sistematizar los datos, hacer inferencias, aplicar conceptos de probabilidad en genética; en Química y Física se requiere de tomar mediciones, diseñar experimentos, sistematizar observaciones y hacer inferencias; Geografía, Economía y Antropología requieren de datos cuantitativos y cualitativos sistematizados como materia de trabajo; Administración depende de la información estadística para la toma de decisiones bajo incertidumbre; la validación de la autoría de un texto literario se

realiza bajo el análisis de patrones por medio de herramientas estadísticas, por lo que es necesaria para materias asociadas a Letras; en Derecho, las investigaciones de tipo penal invariablemente deben lidiar con incertidumbre, misma que es medida por técnicas probabilísticas; etcétera.

Así, Estadística y Probabilidad puede relacionarse en el aula de maneras muy sencillas con el resto de las materias, lo que permite fomentar el trabajo interdisciplinario entre los alumnos.

Enfoque de la materia

Si aceptamos que la estadística es, entre otras cosas, la ciencia que fundamentalmente estudia la variabilidad, este concepto resulta central en la concepción que se tiene sobre la materia, y consecuentemente sobre los aprendizajes que la concretan en el desarrollo curricular.

La variabilidad, al presentarse en la amplia diversidad de los fenómenos de la naturaleza, requiere de su apropiación como concepto si se pretende incidir en el estudio de dichos fenómenos en los contextos donde se generan. Esto representa un gran problema propio de investigaciones y estudios que se ocupan de su descripción y cuantificación.

La estadística propone toda una estructura teórica, sustentada en la probabilidad, encaminada a dar respuesta a esta problemática, la cual se concreta en conocer el comportamiento de una característica o variable de interés en una población. Metodológicamente, se parte de la obtención de información parcial de la población, generalmente representada con diferentes valores de la variable, lo que constituye la muestra. El análisis inicial de esta información posibilita realizar inferencias informales sobre la población. La estadística avanza posteriormente a la construcción de modelos que sustentan teóricamente inferencias formales sobre la población.

Enfoque disciplinario

La transposición didáctica de esta concepción al Bachillerato del Colegio, cobra forma con el abordamiento de la materia a lo largo de dos semestres, primero con estudios sobre la muestra que permiten iniciar a los alumnos en la inferencia informal y la alfabetización estadística (Estadística Descriptiva), para seguir con aprendizajes fundamentales de la probabilidad que van a incidir en la conformación de su razonamiento probabilístico, hasta alcanzar aprendizajes propios de la Estadística Inferencial, a un nivel introductorio y siempre interpretando el comportamiento de la variable en estudio en términos de *tendencia, dispersión y distribución*.

La incorporación de la probabilidad trasciende a lo descriptivo de la primera parte y es justamente para dar sustento teórico matemático —con la aplicación de sus reglas— al proceso de construcción de la muestra y del muestreo, para sustentar a la Inferencia Estadística considerando la aleatoriedad que naturalmente aparece, en los procesos de muestreo probabilístico al momento de realizar aseveraciones acerca del comportamiento de la variable en la población.

Hay que resaltar en este enfoque disciplinario, la importancia y aplicabilidad de la estadística en el desarrollo científico en la actualidad, pero sin perder de vista sus aportaciones humanísticas en diferentes campos, por ejemplo, en torno al cuidado de especies en peligro de extinción, la protección del medio ambiente, la protección de cultivos con especies nativas; el respeto y la tolerancia a la diversidad presente, tanto en la naturaleza como en las relaciones humanas, pero también tomando en cuenta que existen procesos que exigen el control de la variabilidad, indispensable en el campo de la producción, el de la industria farmacéutica o en la de alimentos, en la calidad de la educación que todos los miembros de la sociedad deben recibir, pero inaceptable, la aplicación de este control, al hecho de que todos los humanos tuviésemos las mismas características físicas o intelectuales, por ejemplo.

Enfoque didáctico

Concretando los planteamientos del enfoque disciplinario de la materia en el desarrollo de la clase-taller, la idea es diseñar experiencias de aprendizaje que propicien la socialización del trabajo, la discusión de las ideas estadísticas, la posibilidad de conjeturar, argumentar y de confrontarse con dificultades metodológicas en una estrategia de resolución de problemas, pues enseñar estadística y probabilidad es enseñar la resolución de problemas.

Las experiencias de aprendizaje deben prever la necesaria dosificación de los conceptos, mismos que se irán construyendo conforme avance el curso, y es conveniente que se presenten como un diálogo a base de cuestionamientos que propicien la actividad de los alumnos y que incidan en aprendizajes significativos, incidiendo en la recuperación de sus conocimientos previos para ser referencia y base de los que irán adquiriendo y con ello avanzar en su necesaria autonomía.

En lo referente a la presentación de la probabilidad a los alumnos, se deberá tener especial cuidado por ser seguramente su primer contacto conceptual con este desarrollo teórico. Se sugiere, por tanto, adoptar una estrategia didáctica que propicie su introducción por la vía de resolver problemas que consideren los tres enfoques de la probabilidad: subjetivo, frecuencial y clásico en la perspectiva de la aplicación y concientización de los procedimientos básicos, equilibrando este aspecto con los desarrollos conceptuales que asocian a la probabilidad con la Inferencia estadística.

Valorar el hecho de que el tratamiento de problemas de probabilidad se realice desde un enfoque frecuencial, modelando con la *simulación*, tanto física, que implica una comprensión integral por parte de los alumnos del problema y de su solución, como la realizada en la computadora, deviene en recurso didáctico que coadyuva a diversificar las posibilidades de experiencias de aprendizaje, con la ventaja de que bajo esta perspectiva se pueden abordar problemas de *conteo* –de ser el caso– o elucidar discrepancias entre la probabilidad subjetiva y la clásica al adoptar ese punto de vista frecuencial, lo que dota al proceso de mayores posibilidades de opciones de enseñanza-aprendizaje.

Asistir al desarrollo del proceso mediante el uso de la computadora para el diseño de las experiencias de aprendizaje debe estar enmarcado en concepciones como la mencionada, pues se debe trascender al mero uso de procesadores de datos que, importantes para algunas etapas, sobre todo para lo referente a las aplicaciones de las técnicas estadísticas y representaciones, resultan insuficientes para el abordamiento de conceptualizaciones probabilísticas en el sentido ya descrito.

La construcción de estas alternativas es imperiosa y más aún con el desarrollo actual del cómputo en el Colegio, que seguramente apoyará próximamente a los procesos ordinarios de la enseñanza de la materia. Las que se estructuren serán viables a condición de que estén basadas en la concepción que el Colegio asigna a la estadística, es decir, que redunden en dotar a nuestros procesos docentes de una dinámica que incida directamente en los aprendizajes relevantes y en la autonomía de nuestros estudiantes.

En cuanto a la evaluación, se propone que ésta sea integral, a partir de evaluar procesos que den cuenta de los aprendizajes adquiridos mediante el desarrollo de proyectos de investigación estadística, realizados por equipos de trabajo, en donde los alumnos también cultiven las cualidades que como egresados del CCH deberán poseer y que aborden en momentos estratégicos del curso. Los equipos deberán tener un máximo de dos o tres integrantes, por ejemplo, pero en todo caso, su número no deberá ser tal que inhiba la observación y registro de las evidencias de la apropiación de los aprendizajes por cada uno de los integrantes.

La propuesta anterior no pretende excluir opciones de evaluación individual, que el profesor valorará como complemento de la evaluación final, siempre y cuando se considere que estén en el contexto de una evalua-

ción continua en el contexto del desarrollo del curso Este es el sentido de las evaluaciones que se proponen al final de cada unidad.

Finalmente, para la mejor aplicación del presente programa es necesario hacer las siguientes precisiones:

Por una parte, se tienen tres distintos niveles de aprendizaje en Estadística y Probabilidad:

- **Cultura estadística.** Corresponde a la comprensión y uso del lenguaje, símbolos y técnicas estadísticas básicas, así como el interpretar representaciones de datos.
- **Razonamiento estadístico.** Es la manera en que las personas argumentan sobre las ideas estadísticas y el sentido que le dan a la información estadística; implica conectar conceptos o combinar ideas acerca de los datos y la probabilidad, y entender y explicar los procesos estadísticos e interpretar los resultados.
- **Pensamiento estadístico.** Implica la comprensión del por qué y de cómo se realizan las investigaciones estadísticas, entendiendo cómo se utilizan los modelos para simular los fenómenos aleatorios, cómo los datos se producen para estimar las probabilidades, reconociendo cómo, cuándo, y por qué los instrumentos deductivos existentes se pueden utilizar; implica también entender y utilizar el contexto de un problema para emitir conclusiones y planear investigaciones.

Estos niveles son señalados por Salcedo en *Cultura, razonamiento y pensamiento Estadístico*, publicado en Hipótesis Alternativa, Boletín de IASE para España, México y Venezuela. Abril 2005. Vol. 6 N° 1, ISSN: 2244 – 8179. Disponible en <http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/cies/Documentos/Hipotesis_alternativa_N10.pdf> al 28 de noviembre de 2013.

Por otra parte, se tienen tres aspectos a cubrir en la formación de los estudiantes en las áreas de Probabilidad y Estadística:

- **Alfabetización estadística.** Se refiere a saber construir, manipular, interpretar y evaluar críticamente la información estadística.
- **Razonamiento probabilístico.** Consiste en la estimación de la probabilidad de ocurrencia de un evento en función del conocimiento y la información que tengamos a nuestra disposición y que le permita una interpretación inteligente y razonada de los resultados, además del cálculo de probabilidades.

- **Inferencia.** Se refiere a las conclusiones que pueden obtenerse acerca del comportamiento de una variable en una población, a partir de la información que se obtiene de una muestra, considerando la variabilidad y el azar presentes en el muestreo. Puede manejarse a dos niveles: informal y formal.

a) La *informal* es la manera en que los estudiantes utilizan su experiencia y conocimientos para proponer hipótesis acerca de poblaciones desconocidas a partir de muestras parciales de dichas poblaciones. Sus componentes principales son razonar sobre:

- I. Las posibles características de una población a partir de una muestra.
- II. Las posibles diferencias y relaciones entre dos poblaciones a partir de dos muestras.
- III. La variabilidad de las muestras de datos.

b) La *formal* permite deducir algo acerca de una población mediante la aplicación de procedimientos y métodos estadísticos específicos.

Estas ideas pueden revisarse a detalle en los documentos *Do Tratamento da informação ao letramento estatístico*, de Cazorla y Ribeiro (org.), Série Alfabetização Matemática, Estatística e Científica, Ed. Via Litterarum, Itabuna–Bahia, Brasil, Julio de 2010, en donde los autores citan a su vez las aportaciones al tema por parte de investigadores como Gal, Watson y Callingham, y en *Consideraciones acerca de la inferencia informal*, de María Inés Rodríguez, presentado en el x Congreso Latinoamericano de Sociedades de Estadística; Córdoba, Argentina, realizado del 16 al 19 de octubre de 2012.

Dado lo anterior, el curso cubrirá la formación en inferencia formal en la última unidad del segundo curso.

Evaluación

Al final de cada unidad se sugieren algunas ideas para la evaluación.

Al inicio del curso o de cada tema o unidad, o de cada clase, el profesor puede explorar el nivel de conocimientos previos alcanzado por los estudiantes hasta ese momento, mediante interrogatorios orales o eventuales pruebas escritas, o cuestionarios, entre otros (evaluación diagnóstica), a fin de ajustar su planeación didáctica. Para retroalimentar oportunamente el proceso de enseñanza aprendizaje, el profesor a lo largo del desarrollo de las actividades escolares puede observar atentamente y recopilar información acerca del progreso y dificultades de los estudiantes en su proceso de aprendizaje, mediante tareas, ejercicios, participaciones en las actividades propuestas, proyectos, exposiciones en clase, pruebas escritas u orales y reportes, entre otros (evaluación formativa). Al término de cada sesión, tema, unidad o curso, el profesor puede obtener evidencia del dominio de los aprendizajes propuestos y del logro de los objetivos y propósitos planteados en cada uno de esos cortes temporales (evaluación sumativa).

La valoración continua y permanente que realiza el profesor, con apoyo en las evidencias obtenidas, posibilitará traducir el desempeño del estudiante en una calificación. El valor que se otorgue a cada evidencia podrá ponderarse para efectos de la calificación final y deberá ser del conocimiento de los estudiantes desde el comienzo del curso.

Contribuciones al perfil del egresado

El proceso educativo de la materia contribuye a la formación de la personalidad de los alumnos, al desarrollo de sus habilidades intelectuales y a la evolución de sus formas de pensamiento mediante la adquisición de conocimientos, valores y actitudes, prevista en el Plan de Estudios y que la presente actualización reformula o complementa, entre otros:

- Formas y recursos para la construcción de argumentaciones, interpretaciones y valoraciones de la cuantiosa información que la vida moderna genera.
- Conformación de su pensamiento estadístico sustentando la toma de decisiones sobre el comportamiento de diversos fenómenos, a partir de predicciones e inferencias estadísticas.
- Trascendencia a otras áreas del conocimiento, confiriéndole a su análisis un carácter de contribución a la validez científica.
- Inserción en la sociedad del conocimiento vía el uso de tecnologías digitales.
- Conformación del pensamiento crítico propio de un ciudadano informado que discrimine la presentación de información pertinente de aquella que la distorsiona o la manipula.
- Comprensión de textos científicos o de divulgación.
- Valoración de las aplicaciones humanísticas a diversos campos del saber.
- Conformación de valores como la tolerancia y respeto a la diversidad.
- Fortalecimiento de la seguridad en sí mismo y de su autoestima en un proceso de autonomía en la construcción del conocimiento.

Propósitos de la materia

- El alumno interpretará formalmente resultados estadísticos, clarificando el papel del azar y valorando la variabilidad, con la finalidad de que verifique la importancia de la estadística y la probabilidad en la construcción de conocimientos y evaluación de hechos en diversos campos del saber, a partir del diseño y aplicación de un proceso de investigación estadística que incluya la formulación de preguntas, el levantamiento y análisis de datos.
- La conformación del pensamiento estadístico del alumno, lo que le permitirá tomar decisiones sustentadas, juzgar críticamente la validez o pertinencia de la información estadística y la elaboración de inferencias formales.
- Respecto a los tiempos asignados a cada unidad, se considera tanto la concepción de los programas como el uso de la computadora –que propicia la optimización de los diferentes abordamientos– tal que la propuesta de tiempos considera el tiempo real, el de evaluación y el de algunas otras situaciones. Por ejemplo, si el tiempo señalado es de 16 horas, esto se refiere a 12 horas efectivas de clase y 4 para las otras situaciones.

ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD I

Unidad 1. Obtención, descripción e interpretación de información estadística

Propósito: Al finalizar la unidad el alumno: Realizará inferencias informales acerca del comportamiento de una característica de interés en una población definida dentro de su entorno, a partir del análisis de su tendencia, variabilidad y distribución, en una muestra obtenida de dicha población, para contribuir a la formación de su pensamiento estadístico.	Tiempo: 28 horas
---	----------------------------

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
El alumno: • Discute que la estadística estudia la variabilidad de una característica de la población, considerando la homogeneidad o heterogeneidad en los valores observados. • Explica las nociones de variable, población y muestra estadísticas. • Aprecia la importancia del muestreo. • Reconoce que los datos estadísticos se obtienen por levantamiento o por experimentación. • Valora la importancia de la recopilación y representación de datos en la investigación estadística. • Concluye que el azar es causa de la variabilidad en los datos estadísticos. • Distingue los diferentes tipos de variables estadísticas. • Diseña un procedimiento de selección aleatoria que le permita obtener datos de una población, con el fin de describir el comportamiento de alguna característica.	Nociones básicas de: • Variable, población y muestra. • Investigación estadística. • Muestreo. • Variabilidad. • Azar y probabilidad. • Tipos de variables. • Recopilación de datos. • Tablas de distribución de frecuencias.	Proyección del video <i>Variabilidad</i>, del IMAS, y posterior discusión para fijar las nociones básicas para el curso. Ante el grupo presentar la siguiente nota: “En el número 3,807 de la Gaceta UNAM, del 12 de mayo de 2005, en la página 11 apareció el artículo “La terapia con mascotas mejora la vida humana”. El primer párrafo dice: “Setenta por ciento de la población latinoamericana vive con mascotas y de ésta, 23 por ciento tiene capacidades diferentes o vive en soledad”. Esto fue dicho por José Antonio Ferrara Haney, especialista en Etología e integrante de la empresa Comunicación Animal”. A partir de esta información se pueden colocar preguntas como a qué se refiere el término población, cómo se obtuvieron los resultados y cómo podría replicarse el estudio en un barrio o la colonia de alguno de los estudiantes.

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
• Construye tablas de distribución de frecuencias, incorporando también el uso de la computadora, para describir el comportamiento de una variable. • Construye gráficas, incorporando también el uso de la computadora para describir el comportamiento de una variable. • Calcula medidas de tendencia central, de dispersión y de posición, incorporando también el uso de computadora o la calculadora para describir el comportamiento de una variable. • Concluye que el comportamiento de una colección de datos se manifiesta a partir de su tendencia, dispersión y distribución, dentro de algún contexto. • Escoge la medida de tendencia más adecuada para describir el comportamiento de una colección de datos. • Infiere el comportamiento de la variable, a partir de la descripción del comportamiento de los datos. • Argumenta la validez de las inferencias informales que realice, a partir del comportamiento de una colección de datos. • Compara la variabilidad entre dos muestras de dos distintas poblaciones por medio de sus coeficientes de variación.	Representaciones gráficas: • Gráfica de barras. • Gráfica circular. • Gráfica de caja. • Histograma de frecuencias. • Polígono de frecuencias. • Ojivas. Medidas de tendencia central, medidas de dispersión y medidas de posición y sus propiedades: • Media. • Mediana. • Moda. • Varianza. • Desviación típica. • Cuantiles. Coeficiente de variación, sus propiedades y restricciones en su uso	Recoger en el salón de clases datos sobre algunas características de los alumnos (edad, peso, estatura, género, número de hermanos, gusto por algunos deportes, tiempos de traslados), que consideren los diferentes tipos de variables para avanzar en las ideas de levantamiento de datos, sistematización, representación y análisis; además, será posible establecer la diferencia entre censo y encuesta. Se sugiere ampliamente el uso de la computadora. Aplicar dos proyectos. El primero corresponde a la importancia del agua; se documentará el problema del agua, y luego se realizará un pequeño estudio sobre su consumo dentro de los hogares de los alumnos, a partir de revisar los recibos del último año. El segundo cada alumno pondrá a germinar 10 semillas de frijol o lenteja, planteando de antemano el número de semillas que creen que germinarán para cotejarlo con el resultado real final. De este modo, podrán discutirse ideas, como la aleatoriedad en los fenómenos estadísticos y la idea básica de inferencia. Ambos proyectos deberán realizarse por los estudiantes y presentarse ante sus pares. En el primer caso, se abre la discusión sobre la selección aleatoria de una muestra y su representatividad; en el segundo, sobre la obtención de datos experimentales y su representatividad. Se aprovecharán las secuencias anteriores para la construcción de tablas y gráficos, así como para el cálculo de medidas descriptivas. Una vez que se tengan tablas, gráficos y medidas, estas representaciones podrán utilizarse para la interpretación del comportamiento de la variable y para establecer inferencias informales, en términos de distribución, tendencia y variabilidad, y para argumentar la validez de dichas inferencias.

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
• Discute la Regla empírica y sus limitaciones, en términos también de relación entre tendencia, dispersión y distribución.	Regla empírica y sus limitaciones.	Utilizar los datos correspondientes a los pesos o a las estaturas obtenidos en la recogida de datos de los alumnos en el grupo, con la finalidad de comparar la variabilidad de los pesos o las estaturas por género, utilizando el coeficiente de variación; deberá señalarse claramente que el uso de esta medida para comparar VARIABILIDAD, sólo es posible cuando se mide la MISMA VARIABLE en dos muestras de dos poblaciones diferentes, y bajo la condición de que ambas poblaciones TENGAN LA MISMA DISTRIBUCIÓN. Clarificar en clase que la Regla empírica solamente funciona para DISTRIBUCIONES APROXIMADAMENTE SIMÉTRICAS. Usar en una secuencia datos que se hayan tomado entre los alumnos respecto a los tiempos de traslado de sus casa a la escuela, considerando hora de salida, hora de llegada y día de la semana, por lo menos; estos datos se sistematizarán y se podrán buscar las relaciones entre el día o la hora de salida y el tiempo de traslado; igualmente, se podrán comparar medias y desviaciones estándar. Esta secuencia será útil tanto como actividad de cierre como actividad de introducción a la siguiente unidad.

Evaluación

De manera particular, se sugiere evaluar los aprendizajes de esta unidad por medio del siguiente proceso: que los estudiantes, trabajando en equipos, realicen un proyecto de investigación estadística que implique levantamiento de datos, preferentemente para más de una variable. Definirán y, en su caso, justificarán la población de estudio, las variables a analizar, el tamaño y representatividad de la muestra, y el proceso de levantamiento de datos y su representación. Expondrán ante grupo sus resultados, explicando la importancia de los mismos, su variabilidad y presentando las conclusiones que puedan obtenerse respecto a la población de estudio, argumentando la validez que tengan estas inferencias.

Unidad 2. Obtención e interpretación de información estadística con datos bivariados

Propósito: Al finalizar la unidad el alumno: Analizará la relación entre dos variables estadísticas y realizará predicciones, a partir del reconocimiento y la modelación de dicha relación, evaluando el grado de intensidad en ella, con la finalidad de elevar su capacidad de interpretar y evaluar críticamente la información estadística en dos variables aparejadas.	Tiempo: 10 horas
---	----------------------------

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
El alumno: - Distingue que entre dos variables puede existir alguna relación. - Construye tablas de contingencia para presentar la información correspondiente a dos variables cualitativas aparejadas. - Examina la información vertida en una tabla de contingencia, en términos de la relación entre dos variables cualitativas, dentro del contexto de una investigación o un problema. - Valora la importancia de las tablas de contingencia en la presentación y análisis del comportamiento de dos variables cualitativas aparejadas. - Construye diagramas de dispersión para describir el comportamiento de dos variables cuantitativas aparejadas. - Examina la información vertida en un diagrama de dispersión, en términos de la correlación entre dos variables, dentro del contexto de una investigación estadística o un problema.	Correlación entre dos variables. Asociación entre dos variables cualitativas. Tablas de contingencia, gráficos y su interpretación. Regresión lineal y correlación.	Aplicar en clase la siguiente situación: “El supervisor de un proceso de ensamblado desea determinar si el número de artículos fabricados con defectos depende del día de la semana en que son producidos”, agregando una tabla de doble entrada con artículos defectuosos y no defectuosos, contra día de la semana. También se pueden utilizar los datos del grupo referentes al gusto por los dos deportes, con la finalidad de inducir la posible asociación entre dos variables cualitativas y la manera de representarla dentro de una tabla de contingencia o doble entrada y por medio de gráficos de barras. Posteriormente, se interpretará la información vertida en las tablas y los gráficos para inferir informalmente el comportamiento de estas variables y su relación dentro de la población.

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
• Descubre que la recta de mínimos cuadrados es la que mejor modela la correlación entre dos variables, cuando ésta se presenta de manera aproximadamente lineal. • Analiza los estimadores de los parámetros de la recta de mejor ajuste y el coeficiente de correlación, interpretándolos dentro del contexto. • Identifica que existen otros tipos de relación entre dos variables cuantitativas, además de la lineal. • Valora, con el apoyo de la computadora, el comportamiento del coeficiente de correlación entre dos variables cuantitativas, ajustando algunos puntos en el plano bidimensional a una relación aproximadamente lineal y/o a una serie de datos no relacionados, dentro del contexto de una investigación o un problema. • Estima, considerando las limitaciones del dominio, el valor de una variable regresora de un valor de la variable de respuesta, por medio de la recta de mejor ajuste entre dos variables cuantitativas, con el apoyo de la computadora.		Usar los datos de los tiempos de traslado de la casa a la escuela, específicamente con las variables de la hora de salida y el tiempo de traslado; también se pueden usar en otra secuencia los datos de estaturas y pesos de los alumnos, con la finalidad de buscar en el salón de clases si existen las relaciones entre las variables y cómo representarlas gráficamente. Procurar datos referentes al peso corporal y la presión sistólica de algunas personas, con la finalidad de interpretar el valor de r dentro de una situación contextualizada; este valor de r puede darlo el profesor o se puede trabajar en clase con su cálculo. Plantear el proyecto de tomar medidas antropomórficas (estatura, ancho de brazos, circunferencia del cráneo, largo de brazos o piernas, apertura de manos, etcétera) entre algunos alumnos del grupo, establecer posibles relaciones entre algunas parejas de variables y probar su correlación. Realizar algunas estimaciones y argumentar su alcance y validez.

Evaluación.

Se propone evaluar la presente unidad por medio del siguiente proceso: que los estudiantes, trabajando en equipos, continúen con el proyecto de investigación estadística propuesto como evaluación para la unidad 1, utilizando observaciones de datos aparejados. Definirán y, en su caso justificarán la población de estudio, las variables a analizar, el tamaño y representatividad

de la muestra, y el proceso de levantamiento de datos y su representación. Expondrán ante grupo sus resultados, explicando la importancia de los mismos, su variabilidad, la intensidad en las relaciones entre variables y presentando las conclusiones y los pronósticos que puedan obtenerse, argumentando la validez que tengan estas inferencias.

Unidad 3. Azar: modelación y toma de decisiones

Propósito: Al finalizar la unidad el alumno: Continuará el desarrollo de su pensamiento estadístico, a través del conocimiento y modelación de los fenómenos aleatorios, desde los tres enfoques de la probabilidad, incluyendo la toma de decisiones.	Tiempo: 26 horas
---	----------------------------

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
El alumno: - Reafirma las diferencias entre fenómenos deterministas y fenómenos aleatorios. - Identifica a la probabilidad como la medida de la posibilidad de ocurrencia de un evento. - Infiere la probabilidad de ocurrencia de algún resultado de un fenómeno aleatorio de manera subjetiva. - Mide la probabilidad aproximada de ocurrencia de algún resultado de un fenómeno aleatorio a partir de una serie lo suficientemente grande de observaciones experimentales o de simulaciones físicas o por computadora. - Valora la importancia de la conceptualización de la definición clásica de Probabilidad. - Distingue la relación entre la probabilidad frecuencial y la clásica, a partir de analizar la aproximación a un valor, modelando fenómenos aleatorios de manera física o con la computadora. - Define los conceptos de espacio muestral y evento. - Construye espacios muestrales, eventos simples, y eventos compuestos por medio de la disyunción, la conjunción o la negación. - Explica el concepto de mutua exclusividad entre eventos.	Fenómenos deterministas y fenómenos aleatorios y concepto de azar. Enfoques de la probabilidad: - Subjetivo. - Frecuencial. - Clásico.	En el sitio <http://www.censo2010.org.mx> hay una liga que dice México... ¿Cuántos son como tú?, en la que se accede a un programa que muestra cuántas personas en el país comparten algunas características demográficas con el usuario. Se pueden colocar preguntas que lleven a discutir con los alumnos sobre el grado de posibilidad de ocurrencia de algunos sucesos de su entorno y vida cotidiana. Aplicar la siguiente situación: “Estimar la probabilidad de que en un grupo de cinco personas, al menos dos de ellas tengan el mismo signo del zodiaco (hay 12 signos zodiacales y se supone que cada signo es igualmente probable para cualquier persona)”, para que los alumnos observen la convergencia y puedan determinar la probabilidad del evento planteado. También se les pedirá que en la computadora realicen otras simulaciones similares y que usen los resultados para representar gráficamente el fenómeno de convergencia. Como ejercicios en los que se aplique el diagrama de árbol como herramienta para el cálculo de probabilidades, así como la simulación, se pueden presentar los siguientes problemas: “Considera el siguiente experimento: Tres automóviles toman una determinada salida de autopista y dan vuelta a la izquierda (I) o a la derecha (D) al final de la rampa de salida. Representa el evento en que solo uno de ellos da vuelta a la derecha”.

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
• Calcula probabilidades de eventos. • Construye tablas de contingencia para representar las relaciones entre dos eventos. • Construye la expresión para el cálculo de la probabilidad condicional entre dos eventos, a partir de la información contenida en una tabla de contingencia. • Calcula probabilidades condicionales utilizando la expresión correspondiente. • Reconoce el concepto de independencia. • Calcula la probabilidad conjunta de eventos independientes. • Concluye que la información obtenida a través del cálculo de probabilidades es importante en la toma de decisiones.	• Concepto de incertidumbre. • Espacio muestral y diferentes tipos de eventos. Cálculo de probabilidad de eventos simples y compuestos. Probabilidad condicional y de eventos independientes.	“En el lanzamiento de 3 monedas, ¿cuál será el valor de la probabilidad de que ninguna moneda sea águila o que ninguna sea sol?” Presentar una tabla de doble entrada en la que se tengan, por ejemplo, tres grados escolares y tres edades diferentes para alumnos, y en donde se pregunte por la probabilidad de observar algunos eventos simples y compuestos para inducir, por medio de la discusión en grupo, las expresiones para el cálculo de probabilidades de eventos compuestos, y los conceptos de eventos complementarios, mutuamente excluyentes, incluyentes, dependientes e independientes. Para revisar las ideas de experimentos con reemplazo y sin reemplazo, presentar la siguiente situación, misma que puede simularse para facilitar la presentación de conjeturas: ¿Qué probabilidad hay de seleccionar un par de una baraja inglesa –de 52 cartas– si: a) la primera carta que se seleccione se devuelve al mazo y se selecciona una segunda carta? b) la primera carta que se seleccione no se regresa al mazo y se selecciona una segunda carta? Presentar la siguiente situación: “Sofía y Juan se citan en Vips entre 5 y 6 de la tarde. Acuerdan que el primero que llegue esperará al otro 15 minutos. ¿Cuál es la probabilidad de que se encuentren?”, para explorar diferentes vías de solución a problemas de probabilidad, PRIVILEGIANDO la simulación con la computadora, y argumentando la validez del enfoque frecuencial en el cálculo de probabilidades. Queda a consideración del profesor utilizar elementos de teoría de conjuntos –particularmente lenguaje y notación–, así como elementos de combinatoria y diagramas de árbol para apoyar el alcance de los aprendizajes. Del mismo modo, se sugiere el uso de la computadora lo más posible, tanto para el tratamiento de datos como para la simulación.

Evaluación

Al inicio del curso o de cada tema o unidad o de cada clase, el profesor debe explorar el nivel de conocimientos previos alcanzado por los estudiantes hasta ese momento, mediante interrogatorios orales o eventuales pruebas escritas, o cuestionarios, entre otros (evaluación diagnóstica) a fin de ajustar su planeación didáctica, por ejemplo, puede proponer preguntas relacionadas con los conceptos de aleatoriedad, independencia y valores apropiados para las probabilidades de los eventos y, de acuerdo a los resultados, discutirlos con los alumnos. Con ello, el profesor tendrá una mejor idea del nivel de conocimientos que los alumnos poseen. Para retroalimentar oportunamente el proceso de enseñanza aprendizaje el profesor, a lo largo del desarrollo de las actividades escolares debe observar atentamente y recopilar información acerca del progreso y dificultades de los estudiantes en su proceso de aprendizaje, mediante cuestionamientos, observaciones, tareas, ejercicios, participaciones en las actividades propuestas, proyectos, exposiciones en clase, pruebas escritas u orales y reportes, entre otros (evaluación formativa), por ejemplo, cuando los alumnos estén realizando alguna simulación física de algún experimento aleatorio, se sugiere esté atento a las conclusiones que los alumnos realizan, con la finalidad de guiarlos para que se apropien correctamente de los conocimientos.

Al término de cada sesión, tema, unidad o curso, el profesor debe obtener evidencia del dominio de los aprendizajes propuestos y del logro de los objetivos y propósitos planteados en cada uno de esos cortes temporales (evaluación sumativa). Para ello, se sugiere plantear una selección de problemas contextualizados cuya estructura posibilite la valoración de la capacidad del alumno para conjeturar sobre la probabilidad de ocurrencia de un evento, y confrontar dicha conjetura por medio de la simulación del evento, validando los resultados por medio de modelos clásicos. Por ejemplo: un problema en el que se pida conjeturar sobre la probabilidad de acertar sucesivamente cinco canastas, a sabiendas de que se tiene 80% de eficiencia en tiros de baloncesto, simularlo física o computacionalmente, y validarlo por medio del producto de las probabilidades marginales. También se sugiere utilizar los datos obtenidos para la evaluación de las unidades 1 y 2 y que se hayan sistematizado en tablas de doble entrada, para calcular probabilidades de diferentes eventos, simples o compuestos, interpretando los valores obtenidos dentro del contexto de la investigación de la que se obtuvieron los datos.

ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD II

Unidad 1. Modelos de probabilidad y sus aplicaciones

Propósito: Al finalizar la unidad el alumno: Continuará desarrollando su pensamiento estadístico, apropiándose del concepto de variable aleatoria, y construyendo modelos de probabilidad en términos de su tendencia, variabilidad y distribución.	Tiempo: 24 horas
--	----------------------------

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
El alumno: - Identifica el concepto de variable aleatoria. - Diferenciará variables aleatorias discretas y continuas. - Examina los conceptos de distribución de probabilidad, esperanza matemática y desviación estándar. - Construye la distribución de probabilidad para una variable aleatoria discreta y su modelo de simulación, físico o por medio de la computadora. - Identifica las características de un proceso <i>binomial</i>. - Construye el modelo para la distribución <i>binomial</i>, apoyándose en la simulación física o con la computadora. - Aplica el modelo <i>binomial</i>, su valor esperado y su desviación estándar a fenómenos contextualizados que se ajusten a este modelo, interpretando los resultados, obtenidos desde la propia distribución o de tablas. - Deduca que en el caso de variables aleatorias continuas, la probabilidad debe calcularse para valores dentro de un intervalo.	Variable aleatoria, variable aleatoria discreta y continua. Distribución de probabilidad de una variable aleatoria discreta: - Propiedades. - Distribución. - acumulada. - Parámetros: valor esperado y desviación estándar. Distribución <i>binomial</i>: - Experimento binomial. - Variable aleatoria binomial. - Parámetros. - Aplicaciones.	Para los conceptos de juego justo, variable aleatoria, valor esperado y desviación estándar, preséntese la siguiente situación a discutir en clase: “Mariana participará en la feria de su barrio con un puesto en el que propondrá un juego de dados. Las reglas son: se lanza un dado de seis caras una vez, si sale uno o dos, Mariana pagará \$15; si sale tres o cuatro pagará \$10 y si sale cinco o seis, le pagarán \$10. Además, cada jugador le pagará \$10 cada vez que lance el dado, ¿el juego que ella pondrá es un juego justo?” La secuencia propone la simulación física y computacional. Se sugiere utilizar el concepto de paseos aleatorios para inducir la distribución <i>binomial</i>, particularmente en un esquema bidimensional. Se sugiere que previamente se presente al grupo un experimento que se ajuste a la distribución <i>geométrica</i> y que se induzca esta distribución, de manera que el razonamiento para inducir la distribución <i>binomial</i> tenga bases más sólidas y sea más accesible a los estudiantes. Apoyar la construcción del modelo <i>binomial</i> que deberá llevar a cabo el alumno, recordándole el proceso de cálculo para la probabilidad conjunta de eventos independientes, en términos del análisis de la distribución, tendencia y dispersión de fenómenos aleatorios de naturaleza <i>binomial</i>.

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
• Esboza la curva de densidad para una variable aleatoria aproximadamente <i>normal</i>, a partir de la suavización del polígono de frecuencias de un ejemplo sencillo. • Deduce el proceso de estandarización de la distribución <i>normal</i>, aplicando la Regla Empírica, dentro de un problema contextualizado. • Utiliza la tabla para valores bajo la curva de la distribución <i>normal</i> estandarizada como el recurso para el cálculo de probabilidades o de valores z para dicha distribución. • Calcula probabilidades por medio de la distribución <i>normal</i> estandarizada dentro de problemas contextualizados, interpretando los resultados. • Contrasta la gráfica para una situación de comportamiento aproximadamente <i>normal</i> con su correspondiente gráfica en el modelo estandarizado. • Concluye que una variable aleatoria, discreta o continua, puede describirse y analizarse por su tendencia, dispersión y distribución.	Distribución <i>normal</i>: • Modelo de probabilidades continuo. • Distribución <i>normal</i> estándar. • Área bajo la curva. • <i>Normal</i> y manejo de tablas. • Problemas de aplicación.	Se propone iniciar usando una ruleta para inducir la distribución <i>uniforme</i>, trabajada tanto por puntos como por sectores, con la finalidad de que los estudiantes asuman a la probabilidad como una fracción de área bajo la curva, cuando se trabaja con variables aleatorias continuas, diferenciándolas claramente de las variables discretas. Seguidamente se propone retomar la idea de la Regla Empírica para una variable aleatoria discreta, distribuida simétricamente (las fichas de dominó acomodadas como gráfico de barras para la variable correspondiente a la suma de los puntos, de modo tal que formarán una figura similar a una distribución <i>normal</i>). Posteriormente se pedirá a los alumnos ejemplos de distribuciones simétricas y acampanadas, en casos discretos y continuos, y diferenciar ambos tipos de variables, señalando al mismo tiempo la forma de la distribución como semejante a la <i>normal</i>. Por último se sugiere presentar un caso continuo y aproximadamente <i>normal</i>, con el que sea posible inducir el método de estandarización para una distribución de este tipo; igualmente, permite al profesor introducir a sus alumnos en la tabla de probabilidades para distribución <i>normal</i> estandarizada, su uso y sus limitaciones. Queda, a decisión del profesor, mencionar en clase que la distribución <i>binomial</i> se aproxima a una <i>normal</i> cuando se tiene una n grande y p cercana a 0.5, de modo tal que se vuelve factible resolver planteamientos binomiales con estas características utilizando la distribución <i>normal</i>.

Evaluación

Se sugiere plantear situaciones permeadas por el azar, solicitar su modelación y el uso de los valores esperados para toma de decisiones. Por ejemplo, recoger datos sobre alguna situación, graficarlos para revisar su distribución, tratar de modelarlos y usar sus valores esperados para obtener alguna conclusión o tomar alguna decisión.

Unidad 2. Estimadores e introducción a la inferencia estadística

Propósito: Al finalizar la unidad el alumno: Analizará el comportamiento de los estimadores media y proporción, a través del modelo Normal, para construir un vínculo entre la Probabilidad y la Inferencia Estadística.	Tiempo: 14 horas
---	----------------------------

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
El alumno: - Establece hipótesis o conjeturas acerca del comportamiento de una variable en una población, a partir de los datos de una muestra, de manera informal, en el contexto de una investigación o un problema. - Valora la importancia del azar en los procesos de muestreo. - Valora a los estimadores como variables aleatorias y como indicadores del posible valor puntual de sus correspondientes parámetros. - Inspecciona el comportamiento de la media y de la proporción muestrales como variables aleatorias, obtenidas por medio de la simulación física y/o computacional, dentro del contexto de un problema o una investigación y en términos de tendencia, dispersión y distribución. - Infiere que los estimadores media y proporción se distribuyen de manera aproximadamente <i>normal</i>, al trabajar con muestras grandes. - Construye las distribuciones muestrales para la media y la proporción, bajo las condiciones del Teorema del Límite Central y a partir de la expresión para estandarizar la distribución <i>normal</i>.	Población y muestra - Muestreo aleatorio simple con y sin reemplazo. Parámetros y estadísticos - Variabilidad muestral. - Distribución muestral de medias. - Distribución muestral de proporciones.	Se recomienda usar estrategias y materiales que permitan conjeturar sobre la composición de un conjunto desconocido, a partir de seleccionar algunos de sus elementos (por ejemplo, urnas cerradas), con la finalidad de introducir a los estudiantes en los conceptos de población, muestra, muestreo con y sin reemplazo, y estimación. Estos conjuntos preferentemente deben tener un contexto y la simulación por computadora se recomienda ampliamente. Se sugiere recabar datos de los alumnos, por ejemplo, de sus estaturas y, auxiliándose con la computadora, revisar el comportamiento de las medias muestrales para muchas muestras de diferentes tamaño (por ejemplo, mil muestras de tamaño 3, de tamaño 10, etcétera).

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
Formula juicios acerca de la representatividad de una muestra, a partir de la probabilidad para algún valor de la media o de la proporción muestrales, obtenidas por medio de la computadora o la calculadora, dentro del contexto de un problema o una investigación.	Teorema del Límite Central.	

Evaluación

Se sugiere que los estudiantes, usando los datos que obtuvieron en las evaluaciones del primer curso, verifiquen las relaciones

$$\mu_{\bar{x}}, \sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}, \mu_{\hat{p}} = p \text{ y } \sigma_{\hat{p}} = \sqrt{\frac{pq}{n}}$$

así como la distribución para $\bar{x}$ y $\hat{p}$ –se sugiere el uso de la computadora– y que presenten un reporte con sus conclusiones.

A partir de las actividades destinadas en esta unidad, se recomienda que se evalúen los aprendizajes alcanzados mediante el trabajo en equipo que permita la discusión sobre los fundamentos del Teorema del Límite Central a partir de la comparación de los valores de las medidas descriptivas muestrales y medidas descriptivas poblacionales y el tamaño de la muestra.

Unidad 3. Inferencia estadística

Propósito: Al finalizar la unidad el alumno: Realizará inferencias formales sobre los valores de los parámetros, a partir del análisis de los estimadores, para fundamentar la toma de decisiones en una investigación estadística, consolidando la formación de su pensamiento estadístico.	Tiempo: 26 horas
---	----------------------------

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
El alumno: - Construye el concepto de estimación por intervalo a partir de un problema. - Deduca las expresiones para el cálculo de intervalos de confianza para media o para proporción, bajo las condiciones del Teorema del Límite Central. - Estima la media y proporción poblacionales por medio del intervalo de confianza correspondiente, que haya generado en el contexto de una investigación o un problema, comunicando su interpretación. - Analiza el concepto de prueba de hipótesis, para una media y para una proporción, bajo las condiciones del Teorema del Límite Central. - Construye pruebas de hipótesis para la media y para la proporción, preferentemente con el uso de la computadora o la calculadora, en el contexto de una investigación o un problema. - Mide la validez de una hipótesis estadística para la media o para la proporción, en el contexto de una investigación o un problema. - Evalúa las características de interés en una población, de manera formal, a partir de los datos de una muestra, en el contexto de una investigación o un problema.	La estimación: - Estimación puntual y por intervalos para la media y la proporción de la población. Intervalos de confianza para la media y la proporción de la población: - Elementos que componen a un intervalo de confianza. - Aplicación e interpretación de resultados. Prueba de hipótesis para la media y la proporción de la población: - Elementos que componen una prueba de hipótesis. - Aplicación e interpretación de resultados.	En el sitio <http://math.exeter.edu/rparris/winstats.html> se puede descargar el paquete <i>Winstats</i>. Uno de sus “demos” corresponde a intervalos de confianza. Es posible usarlo a lo largo del tema, tanto como para introducir los conceptos básicos, como para la construcción de intervalos modificando media, desviación estándar, tamaño de muestra y nivel de confiabilidad. Se sugiere medir en clase el contenido de latas de jugo o bolsas de frituras para probar la hipótesis de si se respeta lo ofrecido en el contenido neto de los paquetes. Como proyecto implica definir población, tomar una muestra, recabar datos lo mejor posible, establecer una hipótesis estadística y probarla. El profesor decidirá trabajar las pruebas de hipótesis a través de los valores críticos propios del enfoque clásico, o a partir del p-valor, ya que esta última vía es la recurrente en los paquetes computacionales.

Evaluación

Se sugiere que los estudiantes recolecten datos, sea por observación o por experimentación, o utilicen los que obtuvieron en el curso anterior, que los usen para hacer e interpretar estimaciones, así como para plantear y probar hipótesis, acerca del comportamiento de μ y p .

Referencias

Se proponen los siguientes materiales bibliográficos y en red:

Para el profesor

1. Bonet, J. (2003). *Lecciones de estadística. Estadística descriptiva y probabilidad*. España: Editorial Club Universitario.
2. Castillo, J., Gómez, J. (1998). *Estadística inferencial básica*. México: Grupo Editorial Iberoamérica.
3. De Canales, F. H., E. L. de Alvarado y E. B. Pineda. (1986). *Metodología de la investigación. Manual para el desarrollo de personal de salud*. Primera edición. Limusa.
4. Kahneman, D., A., Tversky y P. Slovic. (1982). *Judgement under uncertainty: heuristics and biases*. Cambridge.
5. Kerlinger, Fred N. y Howard B. Lee. (2000). *Investigación del comportamiento. Métodos de investigación en ciencias sociales*, 4a edición. México: McGraw Hill
6. Lander, J. P. (2014). *R for everyone*. Addison Wesley Data & Analytic Series.
7. Lohr, S. (1999). *Teoría del muestreo*. Thomson.
8. Méndez, I. (2000). *El protocolo de investigación*. Trillas.
9. Peat, J., y B. Barton. (2005). *Medical statistics*. Blackwell Publishing.
10. Prieto, L., I. Herranz. (2005) ¿Qué significa “Estadísticamente significativo”? Díaz de Santos.
11. R. Isaac. (1995). *The pleasures of probability*. Springer.
12. Sutherland, D. (1992). *Irracionalidad. El enemigo interior*. Alianza.
13. Scheaffer, R., Gnanadesikan, M., Watkins, A. y Witmer, J. (1996). *Activity based statistics*. Instructor Resources. Springer.
14. Triola, M. (2009). *Estadística*, décima edición. México: Pearson Addison Wesley.
15. Willoughby, S. (2000). *Probabilidad y estadística*. México: Publicaciones Cultural.

Para el estudiante

1. Ávila, R. et al. (2005) *Paquete didáctico para estadística y probabilidad*. México: CCH-UNAM.
2. Ávila, R. et al. (2005). *Paquete didáctico para estadística y probabilidad II*. México: CCH-UNAM.
3. Bonet, J. (2003). *Lecciones de estadística. Estadística descriptiva y probabilidad*. España: Editorial Club Universitario.
4. Carrascal, U. (2009). *Estadística descriptiva con Microsoft Excel 2007*. Alfaomega.
5. Castillo, J., Gómez, J. (2000). *Estadística inferencial básica*. México: Grupo Editorial Iberoamérica.
6. Chao, L. (1989). *Introducción a la estadística*. CECSA.
7. Cintas, P., Almagro, L y Llabrés, J. *Estadística práctica con minitab*. Pearson-Prentice Hall
8. Haigh, J. (2003). *Matemáticas y juegos de azar*. Metatemas.
9. Mochón, S. (2004). *Desarrollando conceptos de probabilidad y estadística*. McGraw-Hill.
10. Paulos, J. A. (1998). *Un matemático lee el periódico*. Metatemas.
11. Paulos, J. A. (1988). *El hombre anumérico*. Metatemas.
12. Pérez, A.; Rodríguez, D., et al. (2005). *Paquete de evaluación de Estadística y Probabilidad I*. México: CCH-UNAM.
13. Rossman. (2006). *Workshop statistics*. Key Curriculum Press.
14. Scheaffer, R., Gnanadesikan, M., Watkins, A. y Witmer, J. (1996). *Activity based statistics*. Student Guide. Springer.
15. Triola, M. (2009). *Estadística*. Décima edición. México: Pearson Addison Wesley.
16. Willoughby, S. (2000). *Probabilidad y estadística*. México: Publicaciones Cultural.

Recomendación de uso o consulta de libros para cada unidad de Estadística I y II.
 Por ejemplo, 2, cap 3, significa que se recomienda el capítulo (o sección) 3 del texto 2.

Estadística I

Unidad	Estudiante	Profesor
1	1, Sección 2 y 4 3, cap. 1 4, cap. 1 5, cap. 1* 6, cap. 2, 3, 4 7, cap. 1 y 2 10, cap. 9 11, cap. 2 12 13, cap. 3 14, cap. 8	1, cap. 1, 2 2, cap. 1 5, cap. 1 6, cap. 1 7, cap. 1 8, cap. 1 10, cap. 7* 12, cap. 9 13, cap. 3 14, cap. 8
2	2, cap. 2 3, cap. 2 4, cap. 1 5, cap. 1* 6, cap. 7 y 8 15, cap. 3	1, cap. 3, 6 10, cap. 15* 15, cap. 3
3	3, cap. 3 4, cap. 2 5, cap. 2 8, cap. 1 y 2 4, cap. 4, 5 10, cap. 3 11, cap. 3 12 13, cap. 4 14, cap. 2 15, cap. 3	3, cap. 12, 13, 14 9, cap. 1, 2, 3, 4, 5 10, cap. 14* 12, cap. 3 13, cap. 4 14, cap. 2 15, cap. 3

Estadística II

Unidad	Estudiante	Profesor
1	3, cap. 2 5, cap. 2* 9, cap. 7, 8 10, cap. 4, 5 16, cap. 1 13, cap. 5, 6 15, cap. 5	3, cap. 16 9, cap. 7, 12 10 cap. 14* 12, cap. 4, 5 13, cap. 5, 6 14, cap. 3 15, cap. 5
2	7, cap. 3 y 4 9, cap. 8 10, cap. 6 14, cap. 4 15, cap. 6 16, cap. 2	8, cap. 4, 5 9, cap. 12 10, cap. 15* 12, cap. 6 14, cap. 4 15, cap. 6
3	1, Sección 4 3, cap. 4 y 5 5, cap. 2* 7 cap. 5, 6 9, cap. 9 10, cap. 6, 7 14, cap. 5, 6 15, cap. 6 16, cap. 3	1, cap. 3 6, cap. 1* 7 cap. 1 * 8, cap. 5, 6 10, cap. 14, 15* 11, cap. 1–15 12, cap. 6, 7 14, cap. 5, 6 15, cap. 6

* Estos textos (o URL) tienen en otros capítulos (o páginas) información apropiada para algunas unidades de los programas de Estadística I y II, pero deberán ser consultados por el profesor para que elija apropiadamente y complemente las sugerencias dadas para esta unidad.

Mesografía

<<http://www.inegi.org.mx>> al 10 de diciembre de 2015.
 <<http://consulta.mx>> al 10 de diciembre de 2015.
 <<http://estepais.com>> al 10 de diciembre de 2015.
 <<http://www.censo2010.org.mx>> al 10 de diciembre de 2015.
 <<http://math.exeter.edu/rparris/>> al 10 de diciembre de 2015.
 <<http://portalacademico.cch.unam.mx/materiales/prof/matdidac/sitpro/mate/estad/estad1/Estadistica/index.html>> al 10 de diciembre de 2015.

Propuesta de videos

Para Estadística Descriptiva, historia y fundamentos

<<https://www.youtube.com/watch?v=gs2CSCr4hGQ>> al 10 de diciembre de 2015.

<<https://www.youtube.com/watch?v=po37moq9eYg&list=PL2fMb9MMS3eaOrJQYYQiUOPVkJOMBmVUa>> al 10 de diciembre de 2015.

Representación gráfica

<<https://www.youtube.com/watch?v=pT3OfSsdXC8>> al 10 de diciembre de 2015.

Gráficos en Excel (datos agrupados y datos no agrupados)

<<https://www.youtube.com/watch?v=04pGYGNxRZY>> al 10 de diciembre de 2015.

<https://www.youtube.com/watch?v=s0PP3v_YcCU> al 10 de diciembre de 2015.

<<https://www.youtube.com/watch?v=2pifUf0Y4ts>> al 10 de diciembre de 2015.

Medidas de tendencia central y de dispersión. Deciles, percentiles.

<<https://www.youtube.com/watch?v=XDUndiON7fk>> al 10 de diciembre de 2015.

<<https://www.youtube.com/watch?v=GgXi00GbCnQ>> al 10 de diciembre de 2015.

Hombre vitruviano y proporción áurea (útil en el tema de correlación)

<<https://www.youtube.com/watch?v=xQifNlI4U0M>> al 10 de diciembre de 2015.

Regresión lineal con calculadora

<<https://www.youtube.com/watch?v=IXho6TxHj88>> al 10 de diciembre de 2015.

<<https://www.youtube.com/watch?v=2Kb9ppoej-4>> al 10 de diciembre de 2015.

MTC y gráficas con Minitab

<<https://www.youtube.com/watch?v=bvwNNDxJEmc>> al 10 de diciembre de 2015.

<<https://www.youtube.com/watch?v=DoftNzC6wQI>> al 10 de diciembre de 2015.

Probabilidad. Regla de multiplicación

<<https://www.youtube.com/watch?v=ifTWwKH8AT0>> al 10 de diciembre de 2015.

Independencia

<<https://www.youtube.com/watch?v=d4yIg-nEk-M>> al 10 de diciembre de 2015.

Probabilidad condicional

<<https://www.youtube.com/watch?v=lk9NPdNgXhQ>> al 10 de diciembre de 2015.

Probabilidad total y teorema de Bayes

<https://www.youtube.com/watch?v=3h29_gTdZGQ> al 10 de diciembre de 2015.

<https://www.youtube.com/watch?v=kd_F14sNZPY> al 10 de diciembre de 2015.

Muestreo

<<https://www.youtube.com/watch?v=viyYsnR6FQA>> al 10 de diciembre de 2015.

Distribución *normal*

<https://www.youtube.com/watch?v=jKimIl_E2iM> al 10 de diciembre de 2015.

<https://www.youtube.com/watch?v=_zoRQDN4sOM> al 10 de diciembre de 2015.

Teorema Central del Límite

<<https://www.youtube.com/watch?v=xZmFqLHIFJk>> al 10 de diciembre de 2015.

Intervalos de Confianza con Minitab

<<https://www.youtube.com/watch?v=OzL0fFA7dJ0>> al 10 de diciembre de 2015.

Estimación

<<https://www.youtube.com/watch?v=PpstY6hI13s>> al 10 de diciembre de 2015.

Pruebas de hipótesis

<<https://www.youtube.com/watch?v=AJcy4eZMwWM>> al 10 de diciembre de 2015.



Dr. Enrique Graue Wiechers
Rector
Dr. Leonardo Lomelí Vanegas
Secretario General
Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez
Secretario Administrativo
Dr. Alberto Ken Oyama Nakagawa
Secretario de Desarrollo Institucional
Dr. César Iván Astudillo Reyes
Secretario de Atención a la Comunidad Universitaria
Dra. Mónica González Contró
Abogada General
Mtro. Néstor Martínez Cristo
Director General de Comunicación Social



Dr. Jesús Salinas Herrera
Director General
Ing. Miguel Ángel Rodríguez Chávez
Secretario General
Lic. José Ruiz Reynoso
Secretario Académico
Lic. Aurora Araceli Torres Escalera
Secretaria Administrativa
Lic. Delia Aguilar Gámez
Secretaria de Servicios de Apoyo al Aprendizaje
Mtra. Beatriz A. Almanza Huesca
Secretaria de Planeación
Dra. Gloria Ornelas Hall
Secretaria Estudiantil
Dr. José Alberto Monzoy Vásquez
Secretario de Programas Institucionales
Lic. María Isabel Gracida Juárez
Secretaria de Comunicación Institucional
M. en I. Juventino Ávila Ramos
Secretario de Informática

DIRECTORES EN PLANTELES:
Azcapotzalco **Lic. Sandra Guadalupe Aguilar Fonseca**
Naucalpan **Dr. Benjamín Barajas Sánchez**
Vallejo **Mtro. José Cupertino Rubio Rubio**
Oriente **Lic. Víctor Efraín Peralta Terrazas**
Sur **Mtro. Luis Aguilar Almazán**

Para la elaboración de este Programa se agradece la participación de: Jesús Aguilera García, Roberto Ávila Antuna, Helios Becerril Montes, Miguel Ángel Cifuentes Muñoz, Mario Emilio Domínguez y Baños, María de Jesús Figueroa Torres, María de Lourdes García Martínez, Hugo Mael Hernández Trévethan, Víctor Manuel Ortiz Cadena, Ciro Plata Monroy, René Ramírez Ruiz, Guadalupe Rangel López, Héctor Gabriel Rivera Vargas, Jesús Rodríguez Flores, Joaquín Ruiz Basto, Ramón Sánchez Rivas, Roberto Santos Huerta, Vicente Zúñiga Jiménez.

