

**LA PROBABILIDAD Y LA ESTADÍSTICA EN EL CURRÍCULUM (NIVEL BÁSICO,
NIVEL MEDIO-SUPERIOR)**

Maricela Armenta Castro

Manuel Alfredo Urrea Bernal

Departamento de Matemáticas, Universidad de Sonora

Resumen

Actualmente, la Probabilidad y la Estadística se plantean como parte importante en la formación básica del individuo, lo que se constata en su incorporación dentro del currículum del nivel básico. Se pretende en este reporte, analizar la presencia de estos tópicos en los planes y programas de estudio en la escuela secundaria, el enfoque, la organización y los contenidos.

Introducción

La Probabilidad y la Estadística han cobrado recientemente importancia en el currículum de los sistemas escolares de algunos países. Particularmente en nuestro país, a raíz de la reforma educativa que entró en vigor en el ciclo 93-94¹, los temas de probabilidad y estadística son incorporados desde los primeros años escolares. Sus ideas básicas son puestas en juego en distintos contextos, de manera que los estudiantes tengan la posibilidad de familiarizarse con estos temas en edad en la cual, a decir de diversos autores², es importante que tengan la oportunidad de enfrentar situaciones en las cuales dichas ideas entren en juego y, por lo tanto, posibiliten un desarrollo adecuado de éstas.

Algunas de las justificaciones para su incorporación en el currículum son: La gran cantidad de información que hoy en día recibimos y que debe ser digerida e interpretada por los ciudadanos, la importancia de estos tópicos para la formación posterior, así como su apoyo para el desarrollo de un razonamiento crítico ante la cantidad y diversidad de información, también como ayuda para comprender otros temas del currículum.

No obstante estas consideraciones, la continuidad en la exploración de estos tópicos, se ve truncada en aquellos estudiantes que ingresan al nivel medio superior en instituciones en las que los contenidos estocásticos no forman parte del currículum, o bien, su presencia y tratamiento son condicionados a lo que ocurra con otros contenidos matemáticos. Lo anterior repercute en el nivel superior, donde en la mayoría de las carreras tienen incorporados en su currículum al menos un curso de probabilidad y/o estadística.

Como parte de un proyecto de investigación, interesado en la caracterización de dificultades, comprensiones y obstáculos que presentan estudiantes de los niveles medio superior y superior en ideas básicas de estocásticos, este trabajo se concentra en analizar la presencia de tales tópicos, en el currículum del ciclo final de nivel básico, la escuela secundaria.

¹ Secretaría de Educación Pública, 1993. Plan y Programas de Estudio Educación Básica.

² Fischbein, E.: 1975, The Intuitive Sources of Probabilistic Thinking in Children. Reidel Publishing Company, Dordrecht, Holland.

Plan y Programas de Estudio de la Educación Secundaria³

Propósitos del plan de estudios

Para la escuela secundaria se señala como propósito esencial del plan de estudios, contribuir a elevar la calidad de la formación de los estudiantes que han terminado la educación primaria, mediante el fortalecimiento de aquellos contenidos que responden a las necesidades básicas de aprendizaje de la población joven del país y que sólo la escuela puede ofrecer. Estos contenidos integran los conocimientos, habilidades y valores que permiten a los estudiantes continuar su aprendizaje con un alto grado de independencia, dentro o fuera de la escuela; facilitan su incorporación productiva y flexible al mundo del trabajo; coadyuvan a la solución de las demandas prácticas de la vida cotidiana y estimulan la participación activa y reflexiva en las organizaciones sociales y en la vida política y cultural de la nación.

Debe señalarse, que para que lo antes expuesto pueda lograrse, debe considerarse la importancia de la concepción que el profesor tiene acerca del aprendizaje y que incidan las estrategias que utiliza en el desarrollo de los contenidos.

En la organización de este plan de estudios, se han establecido una serie de prioridades, la segunda⁴ se refiere a la parte de Matemáticas y establece:

Ampliar y consolidar los conocimientos y habilidades matemáticas y las capacidades para aplicar la aritmética, el álgebra y la geometría en el planteamiento y resolución de problemas de la actividad cotidiana y para entender y organizar información cuantitativa. A esta asignatura se destinarán de manera específica cinco horas semanales y en las diversas asignaturas se propiciará la aplicación de las formas de razonamiento y de los recursos de las matemáticas.

Matemáticas en la Escuela Secundaria. Enfoque

Las matemáticas son, junto con las otras ciencias y actividades del saber, un resultado del intento del hombre por comprender y explicarse el universo y las cosas que en él ocurren. Su enseñanza, por lo tanto, no consiste en la pura transmisión de un conocimiento fijo y acabado, sino que debe fomentar en el alumno la misma curiosidad y las actitudes que la hicieron posible y la mantienen viva.

Un propósito central de los programas de matemáticas es que el alumno aprenda a utilizarlas para resolver problemas, no solamente los que se resuelven con los procedimientos y técnicas aprendidas en la escuela, sino también aquellos cuyo descubrimiento y solución requieren de la curiosidad y la imaginación creativa.

La enseñanza de las matemáticas en la escuela secundaria tiene como propósito general el desarrollo de las habilidades operatorias, comunicativas y de descubrimiento de los alumnos. Por ello, deben desarrollar sus capacidades para:

- Adquirir seguridad y destreza en el empleo de técnicas y procedimientos básicos a través de la solución de problemas.
- Reconocer y analizar los distintos aspectos que componen un problema.

³ Secretaría de Educación Pública: 1993, Plan y Programas de Estudio de la Secundaria.

⁴ La primera se refiere a la enseñanza del español.

- Elaborar conjeturas, comunicarlas y validarlas.
- Reconocer situaciones análogas (es decir, que desde un punto de vista matemático tienen una estructura equivalente).
- Escoger o adaptar la estrategia adecuada para la resolución de un problema.
- Comunicar estrategias, procedimientos y resultados de manera clara y concisa.
- Predecir y generalizar resultados.
- Desarrollar gradualmente el razonamiento deductivo.

Como se puede observar los propósitos de la matemática en la escuela no sólo se limitan a la transmisión de información, sino que son más amplios, al tratar de formar en el individuo un conjunto de habilidades y actitudes, necesarias para que éste desarrolle estrategias que le permitan enfrentar los problemas que se le presenten en su vida académica o extraescolar.

Organización y alcance de la asignatura

Los temas del programa están agrupados en cinco áreas:

- Aritmética.
- Álgebra.
- Geometría (en el tercer grado se agrega trigonometría).
- Presentación y tratamiento de la información.
- Nociones de probabilidad.

Se destaca en este plan de estudios el hecho de que las diferentes secciones no están organizadas en capítulos seriados, se propone que en la medida de lo posible el profesor integre los diferentes temas y las distintas áreas, de tal forma que los conocimientos no sean abordados de manera aislada, sino que los diferentes tópicos se pueden relacionar y coadyuvar en conjunto al planteamiento o solución de diferentes situaciones, que permitan a los estudiantes tener una visión más amplia de la matemática.

Los contenidos de Probabilidad y Estadística

Se propone que el estudio de los temas correspondientes a la presentación y tratamiento de la información se inicie, en primer grado, con ejemplos que permitan que los alumnos conozcan y se acostumbren al uso de porcentajes, tablas, gráficas y otras formas comunes de presentar y tratar la información. Especial atención deberá prestarse a la utilización de tablas y gráficas, como una forma para decidir si dos cantidades varían proporcionalmente o no.

En segundo grado se insiste en la lectura y elaboración de tablas y gráficas de uso frecuente en la estadística, la economía y otras disciplinas. Al mismo tiempo se avanza en el estudio de otras nociones importantes en la presentación y tratamiento de la información, para culminar, en tercer grado, con el tratamiento de algunos temas de la estadística, como son, por ejemplo, las nociones de población y muestra, de censo y encuesta, entre otros.

Durante el estudio de los temas relacionados con la presentación y tratamiento de la información, se deberán proponer a los alumnos situaciones y actividades muy diversas para que conozcan y se acostumbren gradualmente a la noción de función como una relación entre dos cantidades, así como a las diferentes formas de presentar una función.

En lo que concierne al estudio de la probabilidad, los nuevos programas ponen énfasis en que los alumnos tengan la oportunidad de explorar activamente, ya sea de manera empírica o teórica, los posibles resultados de una experiencia aleatoria, contrastar sus expectativas con los resultados observados experimentalmente y construir modelos de probabilidad para simular y resolver problemas.

Se concede importancia especial al empleo de diagramas de árbol en la enumeración y descripción de los posibles resultados de una experiencia aleatoria, al uso de la fórmula clásica de la probabilidad en situaciones con un número pequeño de resultados equiprobables, al estudio de las experiencias repetidas e independientes y la regla del producto, así como a la solución de problemas de probabilidad por medio de la simulación.

Los contenidos por grado en los que respecta a la Probabilidad y Estadística son:

Primer Grado

Presentación y tratamiento de la información

Lectura y elaboración de tablas y gráficas:

- Construidas a partir de un enunciado, de situaciones extraídas de la geometría (por ejemplo, variación del área de un cuadrado al cambiar las longitudes de sus lados), de la física, de datos recolectados por los alumnos.
- De uso común en la estadística, la economía, las diversas ciencias y en la vida cotidiana.
- Uso del papel milimétrico en la elaboración de tablas y gráficas.
- Utilización de una tabla o de una gráfica para explorar si dos cantidades varían proporcionalmente o no.

Ejemplos para ilustrar el uso de razones y porcentajes en la presentación de información:

Probabilidad

Actividades y problemas que favorezcan:

- El registro y tratamiento, en situaciones sencillas, de los resultados de un mismo experimento aleatorio que se repite varias veces.
- La exploración y enumeración de los posibles resultados de una experiencia aleatoria.
- La estimación y comparación de probabilidades en situaciones diversas, en forma empírica o teórica.
- La familiarización con algunas de las situaciones ideales de la probabilidad: volados, lanzamientos de dados, rifas, ruletas, extracciones de una urna, etcétera.
- La apropiación gradual del vocabulario empleado en la probabilidad: resultados posibles, casos favorables, etcétera.

Uso de diagramas de árbol y arreglos rectangulares en la enumeración de los posibles resultados de una experiencia aleatoria (resultados de dos o tres volados consecutivos, lanzamiento de dos dados, etcétera).

Expresión de la probabilidad de un evento como una fracción, un decimal y un porcentaje.

Segundo grado

Presentación y tratamiento de la información

Organización y presentación de datos.

- Tablas y gráficas de frecuencias absolutas y relativas, incluidos ejemplos de datos agrupados.
- Tablas y gráficas de datos que varían con el tiempo, con ejemplos de interpolación gráfica.
- Pictogramas, diagramas de barras y bastones, diagramas de sectores y otras gráficas de uso común en la estadística.

Cálculo y determinación de tantos por ciento, por mil y partes en millón. Su empleo en la construcción de tablas y gráficas comparativas y en la elaboración de ciertos índices o indicadores.

Cálculo de promedios y densidades, sus usos y limitaciones.

Ejemplos para introducir la noción de función como una relación entre dos cantidades:

- Descripción de fenómenos de la física, la biología, la economía y otras disciplinas por medio de una tabla, una gráfica o una fórmula.
- Paso, en casos sencillos, de una tabla o una gráfica a una fórmula (funciones de las formas $y = mx$, $y = mx + b$, $xy = k$).

Probabilidad

Noción frecuencial de la probabilidad:

- Registro y tratamiento de los resultados de experimentos aleatorios.
- Ejemplos para ilustrar el uso de la noción frecuencial de la probabilidad.
- Valores de la probabilidad y su significado usual.

Experiencias aleatorias y fórmula clásica:

- Ejemplos de experiencias aleatorias con resultados equiprobables y no equiprobables; ejemplos de experiencias repetidas.
- Uso de diagramas de árbol en la enumeración y descripción de los posibles resultados de una experiencia aleatoria.
- Aplicaciones de la fórmula clásica de la probabilidad.
- Elaboración de tablas y gráficas de probabilidades.

Problemas sencillos que pueden resolverse por simulación.

Primeros cálculos con probabilidades.

- Probabilidad de que un evento no ocurra.
- Aplicaciones elementales de la regla de la suma.

3er. Grado

Presentación y tratamiento de la información

Tasas, sus usos y aplicaciones:

- Estudio de fenómenos que varían a tasa constante (ejemplos de proyección a futuro).
- Crecimiento aritmético vs crecimiento exponencial o geométrico.

Descripción de una lista de datos:

- Moda, media (promedio) y mediana; usos y limitaciones.
- Formas de indicar la dispersión de los datos de una lista, ejemplos ilustrativos (casos sencillos).

Nociones de población y muestra; de censo y encuesta (ejemplos de proyección a toda la población de los resultados observados en una muestra). Ejemplos de estudios estadísticos

Probabilidad

Nociones de la probabilidad:

- Enriquecimiento y explotación de la noción frecuencial en la solución de problemas de probabilidad.
- Aplicaciones diversas de la fórmula clásica de la probabilidad.

Cálculos con probabilidades:

- Probabilidad de que un evento no ocurra; de que ocurra uno de dos eventos; aplicabilidad del principio de la suma.
- Uso de diagramas de árbol en la enumeración y descripción de los posibles resultados de un experimento aleatorio. Probabilidades de transición y regla del producto.

Aplicaciones

Solución de problemas por simulación; esquema de urnas de Bernoulli.

Puede observarse que estos contenidos no arrancan a través de las definiciones de conceptos, sino que el punto de partida es a través de su presencia en contextos familiares a los estudiantes, la experimentación juega un papel esencial y, se pretende que el estudiante vaya apropiándose poco a poco del vocabulario empleado en estas temáticas, esto pone de manifiesto que estos programas corresponden a una concepción del aprendizaje que no es la tradicional.

En lo que respecta a la probabilidad, se pone atención en el tratamiento frecuencial de la misma, tópico que anteriormente era tratado muy someramente. Las reglas de cálculo de probabilidades aparecen al final del segundo año y durante el tercer año. En el caso de la estadística, se enfatiza en la lectura y análisis de distintas gráficas, utilizando diversos contextos, y al igual que la probabilidad, lo referente a cálculos y reglas aparece al final del ciclo.

Se percibe una preocupación porque las ideas sean tratadas en distintos niveles, marcando una evolución en las ideas y conceptos que maneje el estudiante. Los aspectos que corresponden a cálculos no ocupan el lugar central, sino que representa sólo uno de los componentes que deben manejar los estudiantes y que resultan como producto de un análisis previo, lo que repercute en un aprendizaje con significado.

Conclusiones

La necesidad de la formación de una cultura estocástica básica en el individuo se reconoce en los nuevos planes y programas de estudio del nivel básico. Díaz Godino et. al. (1987), preguntan si es necesario promover intuición probabilística durante la enseñanza obligatoria y no esperar a que se tenga toda una teoría matemática correspondiente, a lo cual respondemos afirmativamente, no obstante es preciso señalar que estas bases deben estar apoyadas en una enseñanza efectiva que promueva un desarrollo adecuado de dichas bases, para que realmente sean útiles en niveles posteriores.

Para lo cual es necesario promover condiciones en las cuales los profesores tengan la oportunidad de realmente llevar esta propuesta al aula. También es importante que estas ideas no sean truncadas cuando el estudiante acceda al nivel medio superior, lo cual depende de que sistema de nivel medio superior se elija, ya que los tópicos de estocásticos no son tratados de manera homogénea en los diferentes planes y programas de estudio para dicho ciclo.

Bibliografía

- Díaz, J.; Batanero, M. C.; Cañizares, M. J.: 1987, "Azar y probabilidad: Fundamentos; didácticos y propuestas curriculares". Síntesis, Madrid, España.
- Fischbein, E.: 1975, *The Intuitive Sources of Probabilistic Thinking in Children*. Reidel Publishing Company, Dordrecht, Holland.
- Secretaría de Educación Pública, 1993. Plan y Programas de Estudio Educación Básica.
- Secretaría de Educación Pública: 1993, Plan y Programas de Estudio de la Secundaria.