COMPONENTE

PENSAMIENTO ALEATORIO Y ESTADÍSTICAS

Reflexiones sobre los estándares en la componente

6

CAPÍTULO sexto

Celly Serrano
Universidad Pedagógica Nacional
Martha Bonilla E.
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Pedro G. Rocha
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Hebert Sarmiento
Estudiante de Maestría en Docencia de la Matemática, Universidad Pedagógica Nacional

En los últimos años y particularmente desde la aparición de los lineamientos curriculares (1998) el estudio de la educación estadística ha recobrado gran importancia para la formación de nuestros estudiantes, tanto de la educación básica como de la media y la superior.

Este interés por formar una cultura estadística en los alumnos, se sustenta, desde nuestro punto de vista en tres cuestiones, igualmente importantes:

1. La necesidad social de formar ciudadanos capaces de comprender información codificada en lenguaje matemático.
2. El uso extendido de las nociones de probabilidad, azar, etc, presentes tanto en el conocimiento científico como en el conocimiento humano en general.
3. La responsabilidad de la escuela, en general, de ser un agente de formación para los nuevos ciudadanos.

Desde estas posturas, encontramos importante señalar que la educación estadística tiene que abordar por lo menos los siguientes campos de formación: el análisis de datos, el tratamiento del azar y la probabilidad, como se desprende de la afirmación realizada en los Lineamientos Curriculares (1998, pág. 70)

> *"la introducción de la estadística y la probabilidad en el currículo de matemáticas crea la necesidad de un mayor uso del pensamiento inductivo al permitir, sobre un conjunto de datos, proponer diferentes inferencias, las cuales a su vez van a tener diferentes posibilidades de ser ciertas. Este carácter no determinista de la probabilidad hace necesario que se enseñanza se aborde en contextos significativos, en donde la presencia de problemas abiertos con cierta carga de indeterminación permitan exponer argumentos estadísticos, encontrar diferentes interpretaciones y tomar decisiones".*

Derivado de ello, se propone como logros cognitivos aquellos asociados con el manejo de los datos, las descripciones, el análisis desde diferentes representaciones gráficas, el uso y comprensión de conceptos tales como frecuencias, arreglos, muestras, combinaciones, medidas de tendencia central, medidas de dispersión, etc.; a su vez con la construcción de los conceptos referidos a la probabilidad: azar, incertidumbre, aleatoriedad, inferencia, etc. y a procedimientos tales como recolección de datos, construcción de tablas y gráficos, cálculos de ciertas medidas, etc.

Ahora bien, tal como se afirma en párrafos anteriores y como se desprende de la naturaleza misma del trabajo con la probabilidad y la estadística, los ámbitos privilegiados para su enseñanza (aprendizaje) corresponden a la resolución de situaciones problema que incorporen datos en presencia de incertidumbre. Abordar un tipo de problemas que propicie en los alumnos una toma de decisiones que estén fundamentadas en el análisis, en el uso de los gráficos, en las frecuencias, etc. es uno de los principios que para algunos investigadores en educación estadística, se ha de tener en cuenta, a la hora de tomar decisiones sobre lo curricular.

Los estudios sobre la comprensión de algunos conceptos estadísticos.

Tal como lo afirman Batanero, Godino y Estepa (1998) el significado de los conceptos matemáticos y específicamente el de los conceptos asociados a la estadística tiene un carácter complejo ya que interrelacionan diferentes tipos de elementos:

> *"El significado de los objetos matemáticos se concibe como el sistema de prácticas vinculado a campos específicos de problemas, considerándose en este sistema tres tipos de elementos diferentes:*
> *(1) Elementos extensionales del significado: Los diferentes problemas y situaciones prototípicas donde se usa el objeto, es decir, el campo de problemas del que el objeto matemático emerge.*
> *(2) Elementos instrumentales/representacionales del significado: Las diferentes herramientas semióticas disponibles para estudiar, resolver y/o representar los problemas y objetos matemáticos involucrados.*
> *(3) Elementos intensionales del significado: Las diferentes propiedades características y relaciones de los objetos matemáticos con otras entidades (definiciones, proposiciones, procedimentos, etc.)*

Según este modelo, la comprensión de un concepto matemático implicará la apropiación de los diferentes elementos que componen el significado institucional del concepto y, en consecuencia, tiene una naturaleza sistémica." (pág. 2)

Ahora bien, y asociados a la noción de comprensión expuesta, se han caracterizado algunas de las dificultades que los alumnos pueden tener a la hora de enfrentarse con actividades que intenten desarrollar este campo conceptual. Particularmente, Batanero (pág. 80) comenta los resultados de investigaciones cuyo objeto de estudio son las dificultades asociadas al concepto de media. La práctica escolar, reflejada tanto en las clases como en los textos escolares, de identificar la media con el procedimiento de cálculo "la media es la suma de los datos dividida por el número total de datos", la cual deja por fuera del aprendizaje escolar aspectos que dan significado a la media como son por ejemplo, el campo de problemas en que ella aparece con significaciones diferentes y la comprensión y uso en situación de las propiedades de la media.

Relativos al análisis de los gráficos, errores frecuentes encontrados se refieren al uso de las escalas, a la escogencia del tipo de gráfico adecuado, al uso indiscriminado de los polígonos de frecuencias, a la imposibilidad de traducir una información de un registro gráfico a un registro verbal o

viceversa, a la dificultad de traducir de un gráfico a otro, o de una tabla al gráfico, etc. es decir a las dificultades que se les presentan a los alumnos, al cambiar de representaciones y de registros.
Realizando un análisis general de los estándares curriculares, en lo relativo a este aspecto, podemos deducir que promueve las prácticas de enseñanza usuales en estadística, las cuales privilegian el uso de algunas técnicas de estadística descriptiva, en una secuencia que va desde los datos, la construcción de tablas y gráficos (la mayoría de las veces histogramas y pasteles) , pasando al cálculo de las medidas de tendencia central y de la medidas de dispersión. Este secuencia propuesta privilegia los aspectos intencionales, vistos como prácticas de cálculo, que se relacionan más con la aritmética que con la comprensión de conceptos estadísticos.
La propuesta realizada en los estándares curriculares, deja de lado el campo de significado (los problemas, las situaciones) que dan sentido a los conceptos así como está ausente el estudio de las propiedades estructurales de dichos objetos. Un concepto matemático en especial estos objetos estadísticos, definen sus campos de aplicación por las propiedades que ellos comportan es decir las situaciones y las propiedades están íntimamente relacionadas, tal es el caso de la afectación de la media aritmética por los datos extremos lo que hace que ella pueda o no ser usada como representante del conjunto de datos.
En conclusión podemos afirmar que en los estándares curriculares no se promueve la comprensión de los conceptos estadísticos, y sí una visión procedimentalista de ellos.

Los estudios sobre el análisis de datos, la producción de datos y la inferencia.

Análisis de datos

La esencia del análisis de datos es "dejar que los datos hablen" mediante la búsqueda de patrones en los datos sin considerar en un principio si los datos son representativos de un universo mayor. Asumimos entonces que un análisis de datos cuidadoso precede a la inferencia formal en una práctica adecuada de la estadística.

Siguiendo a Batanero (2001) afirmamos que tanto el análisis de conjuntos de datos complejos como el orden de la enseñanza de datos por lo general pueden guiarse mediante tres principios simples:

1. Proceder de lo simple a lo complejo, del examen de una sola variable a las relaciones entre dos variables y las conexiones entre varias variables.
2. Al examinar datos, buscar primero un patrón global y luego las desviaciones significativas de dicho patrón.

3. Pasar de la presentación gráfica a las mediciones numéricas de aspectos específicos de los datos para consolidar los modelos matemáticos del patrón global.

Gran parte del análisis de datos, puede ser trabajado durante las primeras etapas y deberá estar enfocado a desarrollar el razonamiento cuantitativo. Los temas a tratar deben ser elegidos por su relevancia inmediata para los estudiantes y no por su importancia dentro de la ciencia estadística.

Producción de datos

Existen varias razones por las que la producción de datos es importante en la enseñanza del análisis de datos y azar. El análisis de datos se lleva a cabo de manera más eficaz en situaciones en las cuales los alumnos se encuentren íntimamente familiarizados, ya que tal familiaridad sugiere tanto características esperadas que es necesario buscar como la explicación de aquellas características que no se esperan. Los diseños estadísticos para producir datos que dan respuesta a preguntas especificas constituyen el puente conceptual que enlaza el análisis de datos con la inferencia estadística basada en la probabilidad.

Inferencia

La cuestión de la inferencia en la forma más simple se ocupa del proceso de como sacar conclusiones acerca del parámetro de una población (casi siempre desconocido) con base en los valores estadísticos calculados a partir de una muestra. La inferencia estadística se encuentra enraizada en el concepto de probabilidad como regularidad en el largo plazo y en la idea correspondiente de que las conclusiones de la inferencia se expresan en términos de lo que ocurriría en la producción repetida de datos.

El método bayesiano pide información previa acerca del valor del parámetro en juego. Esto se hace al considerar el parámetro como una cantidad aleatoria con una distribución de probabilidad conocida que expresa información imprecisa acerca de su valor. En la perspectiva bayesiana el concepto de probabilidad se amplia para incluir estas probabilidades de tipo subjetivo o personal. Lo que es nuevo aquí no es la probabilidad como medida de la incertidumbre sino la forma en que se propone su asignación.

Estos dos tipos de inferencia, los intervalos de confianza y las pruebas de hipótesis figuran en una instrucción introductoria de la inferencia estadística y que pueden permitir al estudiante el desarrollo del denominado pensamiento estadístico.

A este respecto podemos afirmar que el excesivo énfasis puesto por los estándares curriculares en la construcción de tablas y gráficas y en la poca caracterización de los procesos asociados a la inferencia muestran una vez más la pobreza con que el tratamiento de este tema puede ser asumido en las aulas de matemáticas si se aplican los estándares.

El trabajo por proyectos o por situaciones problemas, el trabajo de recolección de datos, de análisis de los datos con el fin de tomar decisiones, el uso de ciertos estadísticos como indicadores de comportamiento de los datos, etc no son temáticas que desde las propuestas de los estándares puedan llevarse a cabo ya que la organización lineal y repetitiva (indiferenciada) de los contenidos no lo posibilita.

Los estudios sobre la comprensión de la probabilidad y el azar

Otro aspecto señalado por dicho autor, es el carácter exclusivamente determinista que el currículo de matemáticas tuvo hasta hace poco tiempo, la necesidad de mostrar al alumno una imagen más equilibrada de la realidad, en la que hay una fuerte presencia de los fenómenos aleatorios. Las situaciones de tipo aleatorio tienen una fuerte presencia en nuestro entorno si queremos.

Tomado la idea de la profesora Carmen Batanero, si queremos que el estudiante valore el papel de la probabilidad, es importante que los ejemplos y aplicaciones que mostremos en la clase hagan ver, de la forma más amplia posible, esta fenomenología como lo muestran los cuatro grandes grupos de fenómenos que rodean al hombre: su mundo biológico, físico, social y político, pero en los diferentes niveles propuestos no se asocian a este tipo de aplicaciones, mas bien, se observa una fuerte tendencia a privilegiar el entrenamiento en formas de calcular, como actividad principal y no la conceptualización en un entorno específico dado (por ejemplo en el estándar grado 6).

Piaget e Inhelder (1951) estudiaron la influencia que tienen los esquemas combinatorios en la formación de los conceptos de azar y probabilidad, estableciendo que una escasa capacidad de razonamiento combinatorio reduce notablemente la aplicación del concepto de probabilidad; respecto a las operaciones combinatorias afirman que, es durante la etapa de las operaciones formales que el niño adquiere la capacidad de usar procedimientos sistemáticos para realizar inventarios de todas las permutaciones posibles, variaciones y combinaciones de un conjunto dado de elementos. Relacionan la comprensión del concepto de permutación junto con el de mezcla aleatoria (interferencia de causas independientes entre sí) como fundamentos de la idea de azar en el niño y de la obtención de predicciones correctas de los resultados posibles al realizar múltiples veces un experimento aleatorio. Es la síntesis entre la conceptualización del azar y lo operacional lo que conduce al adolescente al concepto de probabilidad.

Mientras que Inhelder y Piaget centran su mirada en el aspecto racional operacional, para la comprensión del azar y la probabilidad, Fischbein concede una gran importancia a la intuición como parte integrante de la conducta inteligente y muestra que la estructura operacional del pensamiento formal por sí sola no puede hacer inteligible el azar, aunque incluso llegue a proporcionar los esquemas que son necesarios para ello, o sea, capacidad combinatoria, proporcionalidad e implicación. Sostiene que las cosas son más complicadas que lo que sugiere esta explicación. La síntesis entre el azar y lo deducible no se realiza espontánea y completamente al nivel de las operaciones formales.

Algunas explicaciones de tal fenómeno pueden encontrarse en que (1) la enseñanza en la escuela lleva implícita que la ambigüedad y la incertidumbre no son aceptables en el razonamiento científico, y que toda explicación consiste en identificar una causa. (2) esta idea aceptada por la enseñanza de la escuela no es más que la manifestación de las tradiciones culturales de la sociedad moderna que orientan el pensamiento hacia explicaciones deterministas unívocas, según las cuales los sucesos aleatorios caen fuera de los límites de lo racional y científico. El resultado es que la intuición del azar se hace irreconciliable con la estructura del pensamiento lógico, y es relegada a una clase inferior, como un método inadecuado de interpretación que no cumple los requisitos científicos.

En el campo de la probabilidad Fischbein (1975) plantea que se puede hacer el estudio de las intuiciones de una manera apropiada, ya que la complejidad de las situaciones cotidianas nos induce a adoptar continuamente un comportamiento probabilístico y la necesidad de tomar decisiones nos obliga a hacer estimaciones intuitivas de posibilidades (en la mayoría de las veces de tipo subjetivo). Esto conduce a que el niño se enfrente desde muy pequeño con una realidad regida, en muchos casos, por las leyes del azar.

Las intuiciones son, según Fischbein: “adquisiciones cognitivas que intervienen directamente en las acciones prácticas o mentales, en virtud de sus características de inmediatez, globalidad, capacidad extrapolatoria, estructurabilidad y autoevidencia. La inmediatez de una intuición, sin embargo, no implica improvisación, sino que es el resultado de la maduración de muchas experiencias anteriores. Esto le lleva a proponer la enseñanza de la probabilidad desde el nivel de las operaciones concretas, o durante el período de organización de las operaciones formales (11-12 años)”[1].

Aunque Fishbeibn establece varias clasificaciones de las intuiciones, aquí proponemos las que distinguen el lugar donde se forman en primer lugar:

Las intuiciones primarias: adquisiciones cognitivas que se derivan directamente de la experiencia, sin necesidad de ninguna instrucción

[1]AZCÁRATE. Azar y probabilidad. Editorial Síntesis, p. 37

sistemática. Ejemplo: el cálculo de distancia y localización de objetos, o la apreciación de que al lanzar un dado todas las caras tienen la misma probabilidad de salir.

Por el contrario, las intuiciones secundarias consisten en adquisiciones que tienen todas las características de las intuiciones, pero que son formadas por la educación científica, principalmente en la escuela.

Y desde ellas ha estudiado:

- La intuición del azar;
- La intuición de la frecuencia relativa; la estimación de probabilidades;
- Operaciones combinatorias, y
- El efecto de la instrucción sobre cada una de estas facetas.

Asegura que los niños de 7 años pueden hacer juicios probabilísticos en situaciones sencillas como "pedir al niño que elija, entre dos urnas con cantidades diferentes de bolas blancas y negras aquella que obtenga más posibilidades de obtener una blanca". Demostró que los niños son capaces de asimilar procedimientos combinatorios con la ayuda de la instrucción, lo que es aplicable hasta en niños de 10 años y concluyó que aunque hay diferencias en la realización entre estos dos niveles de edad, estas diferencias son bastante pequeñas.

De las actividades experimentales realizadas por Fischbein y sus colaboradores con niños de 12-14 años encontró que había mayor interés y receptividad de los adolescentes por las ideas de probabilidad y estadística y que estos sujetos son capaces de comprender y aplicar correctamente los conceptos enseñados (suceso, espacio muestral, suceso elemental y compuesto, probabilidad como una medida del azar, frecuencia relativa y análisis combinatorio), que deben como mínimo implicar el comienzo de una reestructuración de la base intuitiva. Para este autor, los modelos generativos (por ejemplo, diagramas en árbol, en el caso de las operaciones combinatorias) son los mejores dispositivos de enseñanza para la construcción de intuiciones secundarias.

Teniendo como referencia lo anterior, nuevamente se considera que en los estándares, el aprendizaje de la probabilidad cae en el mismo error que el de la estadística, al no proponer de forma sistémica un desarrollo de las concepciones en los estudiantes por ejemplo a partir de la teoría de Fischbein, como se puede observa en el siguiente cuadro, donde se observa únicamente algunas actividades que parece conllevan solamente al cálculo de la probabilidad de un evento, teniendo como referente un algoritmo u su comparación con otras estimaciones, faltaría entonces algún contexto donde se enmarque cada uno de los estándares.

Partiendo de las ideas estocásticas fundamentales sería mejor iniciarse con la intuición que el niño tenga del azar para que de esa manera comience a comprender los fenómenos del mundo que le rodea en una forma no determinista de los mismos.

Estándar por grado	Aspecto cognitivo	Observaciones en lo educativo
UNO Cuenta y tabula datos sencillos acerca de personas u objetos Representa los datos recogidos mediante objetos concretos, dibujos o gráficas de distintos tipos. Recoge información acerca de sí mismo y de su entorno.	La tabulación requiere de la construcción de conceptos como orden categoría, así como también criterios de asociación y agrupación. Es posible que no sean suficientes los elementos que tiene los niños para realizar representaciones.	¿Qué significado adquiere en este contexto el término contar? ¿Hay alguna relación con la probabilidad o solo esta referido a cardinalidad de una variable discreta?. ¿Se asumen estas gráficas como representaciones semióticas? ¿Qué significa en este grado realizar encuestas?.
DOS Realiza encuestas y analiza datos obtenidos. Hace afirmaciones y extrae conclusiones sencillas a partir de ciertos datos. Lee e interpreta datos tomados de gráficas, tablas y diagramas.	¿Es posible que un niño de siete u ocho años, analice un conjunto de datos teniendo en cuenta que este proceso requiere construcciones de significado, relación, efectos, etc? ¿Quién diseña las encuestas, el profesor, el estudiante, el grupo? No se observa concordancia con el desarrollo propuesto en el estándar para el grado uno, no se puede desligar la representación de la interpretación.	Un niño que aún no aprende a escribir y a leer ¿qué puede interpretar de las graficas, los diagramas y las tablas? Sería preferible comenzar por iniciar con la intuición que el niño tenga del azar para que de esa manera comience a comprender los fenómenos del mundo que le rodea en una forma no determinista de los mismos.
TRES Describe un evento como seguro, probable, improbable o imposible. Predice la probabilidad de ocurrencia de los resultados de un experimento y pone a prueba sus predicciones Investiga por qué algunos eventos son más probables que otros. Encuentra combinaciones y arreglos de objetos dadas ciertas restricciones	En algunas situaciones solo podría el niño declarar si el evento puede ocurrir o no, pero no podría determinar que tan probable es. Por la misma razón no le será posible precedir la probabilidad de la ocurrencia de los resultados de un experimento y menos aun poder a prueba sus predicciones, salvo en la primera aproximación de ocurre o no. El proceso de investigar el por qué algunos eventos son más probables que otros implica la observación de la ocurrencia del evento dentro de un todo experimental y ello no es posible para un alumno de 8 a 9 años. Es posible que el niño obtenga arreglos y combinaciones manipulando objetos, aun no puede hallarlos en forma sistemática.	No se tratan las intuiciones de los niños acerca de la probabilidad Las combinaciones y arreglos solo son posibles de tratar cuando se tiene construido gran parte del pensamiento multiplicativo.
CUATRO. Resuelve problemas que implican la recolección, organización y el análisis de datos en forma sistemática. Encuentra todos los resultados de llevar a cabo un experimento sencillo y los representa mediante una lista o un diagrama de árbol.	La sistematicidad que se pide aquí no es posible en niños de este grado. Los estudiantes tiene problemas para encontrar todos los resultados de un experimento, debido a la fuerte presencia del pensamiento determinístico imperante y porque es necesario evaluar también aquellos eventos que podrían ocurrir.	Qué significa la organización y análisis de datos en forma sistemática Para estos procesos es necesario el desarrollo de razonamiento combinatorio.

CINCO. Encuentra la media, la mediana y la moda de un sistema de datos e interpreta su significado.	Se debería incluir mas bien el tratamiento de problemas en algún contexto que conlleven al estudiante a comprender las medidas para darle significado. Esto es posible siempre que se trate de una variable discreta y siempre que los datos no se presenten agrupados. Se espera la lectura de esta medidas y una interpretación elemental asociada al algoritmo aplicado para su cálculo.	La interpretación debe incluir a la situación como dadora de signifcado.
SEIS. Construye diagramas de barras, diagramas circulares y pictogramas a partir de una colección de datos. Interpreta diagramas de barras, diagramas circulares y pictogramas y calcula frecuencias, medianas, modas y medias a partir de ellas.	Solamente se desarrolla este estándar a partir del calculo de las medidas y no teniendo como referente conceptual el análisis exploratorio de datos que permite la posibilidad construir situaciones de aprendizaje en torno a la vida diaria del estudiante, la facilidad de utilizar representaciones, sin utilizar teoría matemática compleja.	Datos y diagramas deben ofrecer información sobre problemas importantes para el niño. En la ciencia estadística el uso de las medidas de tendencia central debe estar acompañado de su correspondiente medida de dispersión.
SIETE. Identifica el término "probabilidad" como un número entre cero y uno, que índica qué tan probable es que un evento ocurra. Calcula la probabilidad de algunos eventos sencillos. Hace inferencias significativas a partir de la moda, la mediana y la media de una colección de datos.	No se reconocen las diversas interpretaciones del concepto de probabilidad; como frecuencia relativa, clásica y subjetiva. Que tipo de inferencias se esperan si aun no conoce el significado completo de estas medidas.	No se explicita en los grados anteriores donde se construye el concepto de frecuencia relativa, noción importante en la comprensión del significado de probabilidad. La probabilidad de un evento esta asociada a la determinación previa del espacio muestral de un experimento aleatorio. ¿Cómo calcularla sin conocer este espacio muestral?
OCHO Encuentra el mínimo, máximo rango y rango intercuartil de una colección de datos y deduce inferencias significativas de esta información. Identifica el espacio muestral de un experimento sencillo y calcula la probabilidad de eventos sencillos.	¿Que diferencia hay entre las inferencias del grado siete y las propuestas para este grado? Mas bien lo recomendable sería el complejizar el entendimiento de tales medidas y su utilización en un contexto significativo. Que diferencia hay igualmente entre los eventos sencillos del grado siete y los eventos sencillos del grado ocho. En niño esta dando significado a la continuidad en los sistemas numéricos y aquí es necesario manejar esta propiedad.	El cálculo de probabilidad es sencillo para espacios muestrales sencillos, pero cuando se utiliza la regla de Laplace por ejemplo para espacios muestrales complejos es difícil de calcular en estas etapas de desarrollo de pensamiento, por ejemplo obtener tres números iguales al lanzar tres dados[2]. Determinar el rango intercualtil implica conocer el significado de cada uno de los cuartiles. Ver el comentario en el cálculo de probabilidad para el grado siete. Ahora podrá dar significado pleno a la probabilidad de un evento aleatorio.
NUEVE. Interpreta diagramas, encuestas, gráficas y tablas que recojan datos de asuntos cotidianos y hace inferencias y predicciones a partir de éstos. Comprende y aplica las medidas de tendencia central en el análisis de datos de diversa índole.	Debería de estimularse las conclusiones informales desde las etapas iniciales. Los temas a tratar deben ser elegidos por su relevancia inmediata para los estudiantes y no por su importancia dentro de la ciencia estadística.	Parece por el desarrollo de los estándares que se supone que los estudiantes primero deben aprender el cálculo de las diferentes medidas y luego si pueden realizar su interpretación.

[2]Tomado de DIDACTICA DE LA ESTADISTICA. Carmen Batanero. Universidad de Granada, 2001.

DIEZ. Comprende los conceptos de probabilidad condicional e independiente y desarrolla herramientas para calcular la probabilidad de un evento compuesto. Comprende y aplica las medidas de dispersión en el análisis de datos de diversa índole.	La presentación de tales estándares se refiere a los desarrollos de la estadística como disciplina pero no incluye una mirada desde la conceptualización de los estudiantes en ideas tan importantes como independencia y condicionalidad. La división más importante separa la inferencia bayesiana de la inferencia clásica.	Se debe incluir en le pensamiento el método bayesiano que pide información previa acerca del valor del parámetro en juego. Esto se hace al considerar el parámetro como una cantidad aleatoria con una distribución de probabilidad conocida que expresa información imprecisa acerca de su valor. En la perspectiva bayesiana el concepto de probabilidad se amplia para incluir estas probabilidades de tipo subjetivo o personal. Lo que es nuevo aquí no es la probabilidad como medida de la incertidumbre sino la forma en que se propone su asignación.
ONCE. Encuentra e interpreta algunas medidas de dispersión (rango, desviación de la media, desviación estándar, varianza, etc.) de una colección de datos. Comprende el concepto de variable aleatoria, discreta o continua. Conoce y aplica las reglas básicas de la probabilidad y las utiliza para resolver una variedad de problemas., Comprende lo que es una distribución de probabilidad y conoce las propiedades y aplicaciones fundamentales de las distribuciones binomial y normal. Aplica las medidas de tendencia central y de dispersión en el manejo, interpretación y comunicación de información.	¿Que medidas de dispersión se estudiaron en el grado anterior? Solamente se desarrolla este estándar a partir del calculo de las medidas y no teniendo como referente conceptual el análisis exploratorio de datos	El rango intercuartil es una medida de dispersión. ¿Por qué no se trata como tal previamente?. En la ciencia estadística el uso de las medidas de tendencia central debe estar acompañado de su correspondiente medida de dispersión.

Algunos comentarios puntuales

Presentamos un cuadro donde se muestra en resumen las principales reflexiones en torno a los estándares.

A manera de conclusión

Los estándares curriculares no expresan logros relativos a la propuesta de desarrollo de un tipo de pensamiento que se desligue del determinismo matemático para acercar al estudiante a tipos de razonamiento basados en la incertidumbre y la aleatoriedad.

No se encuentra allí una estructuración que dé cuenta de niveles de complejidad conceptuales y de los diferentes usos de las herramientas estadística como constructoras de ciudadanos con capacidad de tomar decisiones argumentadas desde y por los datos.

La secuencialidad propuesta no permite encontrar un entronque entre estadística y probabilidad, ya que es frecuente que de un grado a otro se salte de una tema al otro sin explicación y por supuesto sin conexión explícita. Analizada la secuencia en sus extremos: grado primero a grado once, encontramos que para primero se hace una propuesta (contar, clasificar y recoger información a través de dispositivos gráficos) que no tiene características claramente estadísticas y para once se hace una propuesta (distribuciones de probabilidad) que por su grado de complejidad incluye todo lo que es deseable que un estudiante de los primeros semestres universitarios comprenda, y todo esto sin que se haya recorrido un camino para tal propósito.

Bibliografía

AZCARATE Pilar, (1996). *Estudio de la concepciones disciplinares de los futuros profesores de primaria en torno a las nociones de aleatoriedad y probabilidad*, Colección Mathema. Granada.

BATANERO Y GODINO (1996). *Azar y Probabilidad. Editorial Síntesis* 37

BATANERO, C., GODINO, J. D. Y ESTEPA, A.(1998) *Construcción del significado de la asociación estadística mediante actividades de análisis de datos*. [Versión ampliada del trabajo: Batanero, C., Godino, J. D. y Estepa, A. (1998). Building the meaning of statistical association through data analysis activities. En, A. Olivier y K. Newstead (eds.), Proceedings of the 22nd Conference of the International Group for he Psychology of Mathematics Education (Research Forum), Vol 1: 221-236. University of Stellenbosch, South Africa.]

BATANERO, C. (2001). *Didáctica de la estadística*. Universidad de Granada

BATANERO, C. (2001). *Análisis de datos y su didáctica*. Universidad de Granada.

DAVIDOV, V. (1988). *La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico*. Moscú:. Progreso. p 122-125

HOMES, P. (1980). *Teaching Statistics*. En: Slughm Foulshans Educational. p. 11-18.

FISCHBEIN (1975). *The intuitive sources of probabilistic thinking in children*. Dordrecht: Reidel.

Ministerio de Educación Nacional. *Lineamientos Curriculares,* Santa Fe de Bogotá, D.C., 1998