

**Medición de Logros en Estudiantes de Educación Básica mediante un Mapa de Progreso en Estadística y Probabilidad**

Augusta Osorio Gonzales – Elizabeth Advíncula Clemente

**Resumen:**

En nuestro país, se viene elaborando los Estándares de Aprendizaje Nacionales descritos como Mapas de Progreso del Aprendizaje. Nuestra investigación, de carácter descriptivo, los utilizó para conocer los logros de aprendizaje, en temas de Estadística y Probabilidad, en de una muestra dirigida de estudiantes del nivel educativo básico. Logramos la identificación de los principales logros y deficiencias de los estudiantes que nos provee de información relevante para identificar cuáles son los conocimientos que necesitan ser reforzados y con ello orientar mejor nuestra acción pedagógica.

**Palabras clave:** Mapa de progreso, logro, Estadística

**Abstract:**

In our country, the National Learning Standards are being developed using Learning Progress Maps as figure. Our descriptive research, used for the learning achievements on issues of Statistics and Probability in a targeted sample of students at the basic education level.. The identification of the main achievements and shortcomings of students provides us with relevant information to identify what knowledge they need to be reinforced and thus improve the pedagogical action.

**Keywords:** Progress Maps, achievements, Statistics

**Modalidad:** Ponencia.

IREM-PUCP

Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP)

[aosorio@pucp.edu.pe](mailto:aosorio@pucp.edu.pe) – [eadvincula@pucp.edu.pe](mailto:eadvincula@pucp.edu.pe)

### Introducción

En la actualidad, la Estadística es la herramienta más útil que se tiene para el trabajo de los datos y es requerida en el desarrollo de casi cualquier tarea que implica el análisis e interpretación de los datos. Esto es claro para muchos investigadores de la educación en Estadística.

La estadística es una de las disciplinas que más importancia han tenido desde los inicios mismos del hombre. En las últimas décadas, sus métodos y aplicaciones han permeado la mayoría de las áreas de la ciencia. La realidad es que se ha convertido en una disciplina que evolucionó para quedarse e incorporarse a la cultura de la sociedad moderna. Actualmente la estadística está mucho más relacionada con otras disciplinas que las matemáticas. Se ha usado como lenguaje y método de investigación científica en áreas tan diferentes como la lingüística, geografía, física, ingeniería, psicología y economía (ICMI/IASE, 2006).( Cueva & Ibañez, 2008,p.34)

Las personas en general son expuestas a resultados estadísticos para respaldar un argumento de venta o la elección de una propuesta política. Tal es así que en época de elecciones los electores tienen a su disposición infinidad de resultados de estudios sobre las preferencias sobre algún partido político o algún proyecto o idea que sustente las propuestas de una agrupación en particular. Igualmente, las personas están expuestas a información que trabajan las diferentes instituciones públicas y que buscan que la población en general esté informada de diferentes aspectos relacionados con los temas para el mejor conocimiento de la realidad de un país.

Es necesario entonces que todas las personas dispongamos de un manejo adecuado de estos conocimientos estadísticos básicos y que podamos manejar las denominaciones o etiquetas con que se identifican estos conceptos dentro de la terminología de la estadística actual. Dónde es que podemos adquirir este aprendizaje, consideramos que la escuela es el mejor lugar para ello pues es el punto de paso obligado para la mayoría de ciudadanos de un país y haría que el conocimiento sea lo más universal posible. Lo que nos lleva a la clara necesidad de la enseñanza de la Estadística en la escuela.

A esta conclusión ya se llegó en diversos países y eso propició un proceso de inclusión de temas estadísticos en el currículo de Matemáticas de la escuela en general. El seguimiento de esta incorporación es parte de los trabajos de muchos investigadores en enseñanza de la Estadística, por ejemplo, Batanero, C. (2002) hace una recopilación de información sobre este punto y menciona la introducción de la enseñanza de la Estadística en Inglaterra y Argentina.

Según Holmes (2002), la enseñanza de la estadística y probabilidad fue ya introducida en 1961 en el currículo de Inglaterra en forma opcional para los estudiantes de 16 a 19 años que querían especializarse en matemáticas, con el fin de mostrar las aplicaciones de las matemáticas a una amplia variedad de materias .... Santaló (1980) ya presentaba un informe en una audiencia 1 Jornadas Interamericanas de Enseñanza de la Estadística. Buenos Aires, 2002. Conferencia inaugural internacional, indicando que la estadística se incluyó en la escuela secundaria en Argentina, para alumnos de 16 años

#### IV Encuentro sobre Didáctica de la Estadística, la Probabilidad y el Análisis de Datos

en 1966 y para alumnos de 13 años en 1967. Más recientemente, Terán (2002) analiza los contenidos de la Ley Federal de Educación en Argentina, que la incluye desde la Educación General Básica al Polimodal. (Batanero, 2002, p.1)

La situación de la enseñanza de la estadística en la escuela en España también es presentada.

Aunque la enseñanza de la estadística ha estado presente en la escuela española en los últimos 20 años, encontramos una tendencia reciente a adelantar y renovar su enseñanza, haciéndola más experimental, en forma que se pueda proporcionar a los alumnos una experiencia estocástica desde su infancia (MEC 2006 a y b). En estas orientaciones curriculares observamos un fuerte incremento de los contenidos de estadística en la escuela primaria. (Batanero, Contreras & Arteaga, 2011, p. 2)

Este proceso de inclusión también ha acontecido en nuestro país y lo podemos observar con los temas de Estadística y Probabilidad incluidos en el Diseño Curricular Nacional (2009). En nuestro caso los temas de Estadística se incluyen desde el primer grado de primaria. Sin embargo, a pesar de que se da la inclusión de los temas de Estadística y Probabilidad esto no asegura su enseñanza, es decir, es posible que la inclusión de los temas solo quede en el papel.

Esta problemática ya fue registrada por algunos investigadores.

En los programas de estudio de Matemática para segundo y tercer ciclo, del Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (M.E.P.), se incluye entre los contenidos por estudiar, algunas nociones ligadas a los temas de Probabilidad y Estadística. Sin embargo es conocido que en repetidas ocasiones estos temas no se cubren, al menos en secundaria. Esto ocurre, entre otras razones, porque el tiempo lectivo que propone el M.E.P. para cubrir los programas a veces resulta insuficiente. Esto último, aunado al hecho de que dichos temas hasta el año 2003 no eran evaluados en las pruebas nacionales de conclusión de ciclo, ha provocado que muchos profesores los dejen de lado. Amén de esto, se puede agregar que muchos docentes no son conscientes de la importancia que puede tener para un estudiante poseer como parte de su cultura un buen manejo de la noción de incertidumbre. (Jimenez & Jimenez, 2005, p.1).

Igualmente, Grima (2010) menciona que a pesar de la destacada presencia de la Estadística en las titulaciones universitarias y en muchas actividades profesionales, la estadística suele tener poco protagonismo en la enseñanza secundaria pues rara vez existe una asignatura específica de estadística, y más bien se presenta incluida en el libro de Matemáticas, muchas veces al final, de forma que si no da tiempo a verlo todo, esta es la parte que se queda sin impartir.

La consecuencia natural de esta problemática es el nivel con el que llegan los alumnos a un primer curso de Estadística a nivel universitario. El diseño de dichos cursos y podemos hacer referencia a los cursos en el ámbito de los Estudios Generales de nuestra universidad, se basan en que los estudiantes ya tienen un conocimiento previo de ciertos conceptos básicos y que solo es necesario refrescárselos muy rápidamente. La realidad

#### IV Encuentro sobre Didáctica de la Estadística, la Probabilidad y el Análisis de Datos

lamentablemente es muy distinta, muchos de los estudiantes adolecen de los conocimientos esperados y por tanto el docente tiene que tomar entre dos posibles caminos: sigue la programación esperada sin tratar de reparar las deficiencias encontradas o hace un alto y trata de repararlas.

El primer camino provocará que estas sean subsanadas por cuenta de los alumnos y no necesariamente con el detalle o entendimiento necesario para poder trabajar temas más complejos o simplemente son arrastradas por los alumnos como conocimientos no adquiridos que provocaran dificultades al trabajar temas más complejos. El segundo camino provocará dificultades de tiempo y tal vez el sacrificio de algunos temas del curso que no se llegarán a ver o que no se revisarán con la profundidad requerida.

Luego la consecuencia de que existan diferencias entre el conocimiento esperado y el que se da en forma efectiva en los alumnos que llevan un primer curso de Estadística es altamente significativo para el avance del curso y por tanto, es de la mayor relevancia que el docente cuente con una referencia de cuáles son los posibles temas básicos en los que los estudiantes pueden presentar las mayores dificultades.

Los resultados de esta investigación serían relevantes para cualquier docente de un primer curso de Estadística a nivel universitario. Le permitirá contar con información sobre las posibles deficiencias que encontrará en sus futuros alumnos y comprobarlas mediante pruebas de entrada, con el fin de establecer las estrategias necesarias para la conducción de su curso.

Con los datos recogidos queremos confirmar que los temas básicos de Estadística y probabilidad que son enseñados durante la Educación Básica Regular permiten a los estudiantes de los ciclos 4 y 6 alcanzar las expectativas de aprendizaje previstas en el Mapa de progreso de Estadística y Probabilidad propuesto por el Instituto Peruano de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad de la Educación Básica (IPEBA).

#### **El Mapa de progreso de Estadística y Probabilidad**

Considerando que el aprendizaje es un proceso continuo, que se desarrolla a lo largo de la vida, los Mapas de Progreso posibilitan apreciar el avance progresivo de tal aprendizaje, facilitando la articulación de los niveles y etapas del sistema educativo. La elaboración de los Mapas de Progreso se realizó por un equipo integrado de especialistas de IPEBA y del Ministerio de Educación, asesorados por expertos nacionales e internacionales.

Los mapas de progreso están divididos en niveles. Los niveles indican lo que se espera que un estudiante haya aprendido al finalizar cada ciclo de la Educación Básica Regular. Los niveles muestran estos aprendizajes de manera sintética y empleando un lenguaje sencillo, con el fin de que todos puedan comprenderlos.



Cada nivel de un Mapa de progreso cuenta con un conjunto de indicadores de desempeño. Estos permitirán identificar claramente si los estudiantes lograron lo que indica el nivel correspondiente. Por tanto, los Mapas de Progreso son útiles porque le permiten a los docentes enfocarse en los aprendizajes centrales y observar cuán lejos o cerca están sus estudiantes del logro de estas metas de aprendizaje, para poder reorientar su acción pedagógica.

En particular, el Mapa de Progreso de Estadística y Probabilidad describe el desarrollo progresivo de la competencia para procesar e interpretar diversidad de datos transformándolos en información y analizar situaciones de incertidumbre para formular predicciones que permitan tomar decisiones adecuadas.

La descripción del progreso del aprendizaje en este mapa se realiza en base a tres aspectos:

a. Recopilación y procesamiento de los datos.

Implica el desarrollo de capacidades para trabajar con los datos, recopilarlos, clasificarlos, organizarlos, representarlos y determinar sus medidas descriptivas en función a un propósito, con la finalidad de brindar insumos para la interpretación de los mismos.

b. Interpretación y valoración de los datos.

Implica el desarrollo de capacidades para convertir en información los datos procesados mediante la lectura, interpretación, inferencia y valoración de la pertinencia y representatividad de los mismos con la finalidad de tomar decisiones.

c. Análisis de situaciones de incertidumbre.

Implica el desarrollo de capacidades para identificar, describir, modelar una situación aleatoria, determinar sus componentes (espacio muestral, el contexto y sus restricciones) y

estimar la probabilidad de ocurrencia de los sucesos relacionados con ella, con la finalidad de predecirlos y tomar decisiones.

Dentro de cada nivel del Mapa de progreso de Estadística y Probabilidad se encontrarán indicadores de desempeño para cada uno de los aspectos descritos. Por tanto, nos basaremos en cada uno de estos indicadores para poder construir situaciones problemáticas que nos permitan verificar los conocimientos de los alumnos a analizar.

### **Objetivos de la investigación**

El objetivo general de esta investigación es identificar el nivel de logro alcanzado por los estudiantes de la Educación Básica Regular, en relación a los contenidos de Estadística y Probabilidad esperados para su grado de estudios e identificar sus posibles deficiencias. Para lograr este objetivo, tenemos los siguientes objetivos específicos:

1. Determinar desde el mapa de progreso de Estadística y Probabilidad los objetos estadísticos que se establecerán como conocimientos básicos para cada aspecto y nivel.
2. Construir y validar los instrumentos que permitirán realizar las mediciones en los alumnos de los ciclos escogidos.
3. Determinar para cada alumno de la muestra el nivel en que se encuentra con respecto al mapa de progreso de Estadística y Probabilidad.
4. Establecer las diferencias que se presentan entre lo medido y lo esperado, con el fin de reportar adecuadamente a los interesados.

### **Grupo de aplicación**

La muestra realizada fue del tipo no probabilística dirigida, y se escogieron a cinco colegios particulares de la ciudad de Lima. Tres de estos colegios integran el listado de colegios seleccionados por la PUCP para la admisión mediante la modalidad de Ingreso por Tercio Superior, esto era importante para nosotros puesto que el análisis de los resultados estaba dirigido a un primer curso de Estadística de la unidad de Estudios Generales Letras de la PUCP. Nuestra muestra estuvo compuesta por un aproximado de 380 alumnos del quinto grado de educación primaria y 396 alumnos del tercer año del nivel secundario.

### **Instrumentos de evaluación**

Los instrumentos utilizados en esta investigación se construyeron tomando como base el mapa de progreso de Estadística y Probabilidad. Este mapa como hemos explicado anteriormente, está dividido en siete niveles y tres aspectos. Dentro de la metodología de trabajo, no se midió a todos los alumnos en las tres dimensiones del mapa de progreso, esto por una cuestión de tiempo. La aplicación de un instrumento duraba en promedio 45 minutos y en general, todas las instituciones educativas solo nos permitían una hora de trabajo por aula. La elección de los alumnos para cada dimensión fue totalmente aleatoria.

Para la revisión de los enunciados de las preguntas y de los contenidos medidos, se aplicó una prueba piloto a un grupo de alumnos de dos entidades educativas. Se trabajó con 25 alumnos del centro Educativo José Carlos Mariátegui de Comas y 10 del Cristo Rey de Pueblo Libre. Se aplicaron los seis instrumentos diseñados y se identificaron las falencias de diseño, estas básicamente se concentraron en los contextos presentados. Los alumnos tuvieron problemas para identificar algunos términos, que no les resultaban familiares.

En nuestro trabajo los indicadores a considerar por cada aspecto y dentro de cada nivel fueron los siguientes:

#### **Aspecto: Recopilación y procesamiento de los datos.**

Nivel	Indicador
Ciclo III (1er. y 2do. grado de primaria)	Organiza datos en tablas simples
	Presenta datos mediante gráficos de barras
Ciclo IV (3er. y 4to. grado de primaria)	Organiza datos en tablas de doble entrada
Ciclo V (5to. y 6to. grado de primaria)	Presenta datos mediante gráficos de barras dobles
	Presenta datos mediante gráficos para variables cualitativas
	Recopila datos mediante una encuesta en la que formula preguntas y sus posibles respuestas
Ciclo VI (1ro. y 2do. de secundaria)	Determina la población usando criterios de pertinencia

**Aspecto: Interpretación y valoración de los datos.**

Nivel	Indicador
Ciclo III (1er. y 2do. grado de primaria)	Lee información en tablas simples o gráficos.
Ciclo IV (3er. y 4to. grado de primaria)	Interpreta información presentada en tablas simples y de doble entrada
	Interpreta información presentada en gráficos de barras
	Interpreta la moda de un grupo de datos
Ciclo V (5to. y 6to. grado de primaria)	Interpreta información no explícita presentada en gráficos
	Interpreta información no explícita presentada en tablas.
Ciclo VI (1ro. y 2do. de secundaria)	Interpreta y usa las medidas de tendencia central reconociendo e interpretando la medida representativa de un conjunto de datos
	Infiere información de diversas fuentes presentada en tablas y gráficos, la comunica utilizando un lenguaje informal.

**Aspecto: Análisis de situaciones de incertidumbre.**

Nivel	Indicador
Ciclo II (Inicial 5 años)	Describe a partir de experiencia directa la ocurrencia de sucesos cotidianos usando expresiones coloquiales.
Ciclo III (1er. y 2do. grado de primaria)	Identifica la imposibilidad de ocurrencia de sucesos cotidianos
	Describe algunos posibles resultados de una situación aleatoria por experiencia directa
Ciclo IV (3er. y 4to. grado de primaria)	Explica si la ocurrencia de un suceso es más probable o menos probable que la de otros suceso proveniente de la misma situación aleatoria
Ciclo V (5to. y 6to. grado de primaria)	Determina todos los posibles resultados de una situación aleatoria
	Interpreta la probabilidad de un evento mediante el planteamiento clásico
Ciclo VI (1ro. y 2do. de secundaria)	Identifica sucesos simples y compuestos relacionados a una situación aleatoria propuesta
	Interpreta las probabilidades usando planteamiento de frecuencias relativas.



## **Medición**

Nuestra expectativa de medición era determinar para cada alumno su nivel en el Mapa de progreso, teniendo en cuenta que se consideraría el nivel secuencial más alto alcanzado. Es decir, para que digamos que un alumno alcanzó el nivel del Ciclo V es que contesto acertadamente todos los indicadores de los conocimientos de los ciclos III, IV y V.

Para lograr la medición del logro de cada alumno se trabajó bajo el siguiente esquema:

- I. Establecer desde cada respuesta esperada las características que debía presentar la respuesta correcta del alumno.
- II. Determinar en base a las características establecidas si el alumno había desarrollado totalmente, parcialmente o no había desarrollado la respuesta correcta. Se utilizó una codificación para estos desarrollos y se incluyó en la codificación a las respuestas en blanco y las respuestas no relacionadas con lo solicitado.
- III. Determinar el nivel de logro del alumno para cada pregunta respondida. Para ello se establecía desde el código establecido una nueva codificación.
- IV. Determinar el logro de un nivel en base a los indicadores alcanzados del nivel indicado. Para que digamos que un alumno logro un determinado nivel, ha debido lograr todos los indicadores presentados de dicho nivel, si solo logro algunos indicadores diremos que el alumno se encuentra en proceso de logro de dicho nivel.
- V. Determinar el nivel de logro dentro del mapa de progreso de un alumno, determinando el nivel más alto logrado. Para la determinación tuvimos en cuenta que el alumno debió lograr todos los niveles anteriores al adjudicado.

## **Resultados**

Tenemos dos formas de analizar nuestros resultados, en términos de la medición del nivel alcanzado por cada alumno y en término de los logros de cada pregunta aplicada.

Para la primera forma, obtenemos el porcentaje de alumnos que ha alcanzado cada uno de los niveles del mapa de progreso y lo comparamos con los niveles esperados. Hay que tener en cuenta que los niveles esperados para cada grupo trabajado son los siguientes:

- Nivel primario se espera que cada alumno alcance los niveles del Ciclo III y IV, siendo el nivel del Ciclo V un nivel de logro destacado.
- Nivel secundario se espera que cada alumno alcance los niveles de los Ciclos III, IV, V y VI, siendo el nivel VII un nivel de logro destacado.

#### IV Encuentro sobre Didáctica de la Estadística, la Probabilidad y el Análisis de Datos

Se ha encontrado que no todos los alumnos tienen un desarrollo secuencial, dado que por ejemplo, hemos identificado alumnos que tienen alcanzado el nivel del Ciclo III y el nivel del Ciclo V pero no el del Ciclo IV. Esos casos los hemos colocado como Otros, puesto que nuestro interés está en los alumnos que han desarrollado un conocimiento progresivo.

Para el aspecto Recopilación y procesamiento de los datos:

NIVELES DE LOGRO	4TO DE PRIMARIA			2DO DE SECUNDARIA		
	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulada	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulada
SIN NIVEL	35	28.00%	28.00%	39	29.55%	29.55%
CICLO III	33	26.40%	54.40%	18	13.64%	43.18%
CICLOS III y IV	38	30.40%	84.80%	21	15.91%	59.09%
CICLOS III , IV y V	7	5.60%	90.40%	13	9.85%	68.94%
OTROS	12	9.60%	100.00%	41	31.06%	100.00%

Podemos concluir que solo el 36% de los alumnos evaluados de primaria alcanzaron el nivel equivalente al Ciclo IV, que era el esperado dentro del mapa. En el caso de secundaria ningún alumno alcanzó el nivel equivalente al Ciclo VI y solo el 10% de los alumnos evaluados alcanzó un nivel acorde con el final de la primaria (CICLOS III , IV y V).

Para el aspecto Interpretación y valoración de los datos:

NIVELES DE LOGRO	4TO. DE PRIMARIA			2DO. DE SECUNDARIA		
	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	Frecuencia relativa acumulada	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	Frecuencia relativa acumulada
SIN NIVEL	6	4.72%	4.72%	0	0.00%	0.00%
CICLO III	83	65.36%	70.08%	65	51.59%	51.59%
CICLOS III y IV	22	17.32%	87.40%	36	28.57%	80.16%
CICLOS III , IV y V	15	11.81%	99.21%	25	19.84	100.00%
OTROS	1	0.79%	100.00%			

Podemos concluir que solo el 39% de los alumnos evaluados de primaria alcanzaron el nivel equivalente al Ciclo IV, que era el esperado dentro del mapa. En el caso de secundaria ningún alumno alcanzó el nivel equivalente al Ciclo VI y solo el 20% de los alumnos evaluados alcanzó un nivel acorde con el final de la primaria (CICLOS III , IV y V).

#### IV Encuentro sobre Didáctica de la Estadística, la Probabilidad y el Análisis de Datos

Para el aspecto Análisis de situaciones de incertidumbre:

	4TO DE PRIMARIA			2DO DE SECUNDARIA		
IND	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulada	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulada
SIN NIVEL	21	16.80%	16.80%	19	15.00%	15.00%
CICLO III	50	40.00%	56.80%	38	29.90%	44.90%
CICLOS III y IV	9	7.20%	64.00%	9	7.09%	51.99%
CICLOS III , IV y V	7	5.60%	69.60%	7	5.51%	57.50%
OTROS	38	30.40%	100.00%	54	42.52%	100.02%

Podemos concluir que solo el 13% de los alumnos evaluados de primaria alcanzaron el nivel equivalente al Ciclo IV, que era el esperado dentro del mapa. En el caso de secundaria ningún alumno alcanzó el nivel equivalente al Ciclo VI y solo el 6% de los alumnos evaluados alcanzó un nivel acorde con el final de la primaria (CICLOS III , IV y V).

Para la segunda forma, de acuerdo a los logros alcanzados por pregunta. Este análisis al detalle no es parte de los objetivos de esta investigación, pero se ha establecido algunas conclusiones desde cada pregunta para poder dar algunas recomendaciones generales a un profesor de un primer curso de Estadística a nivel universitario.

Sobre el aspecto de Recopilación y procesamiento de datos, los alumnos de la muestra de secundaria muestran:

- Dificultades para distinguir entre tabla de organización de datos y un gráfico de barras. La mayoría del 35% que tienen como incorrecta la pregunta han hecho un gráfico en vez de la tabla solicitada o han hecho ambos. Hay que reforzar la diferencia entre organización de datos y presentación de datos.
- Dificultades en construir una tabla de doble entrada, aproximadamente el 40% de los alumnos de la muestra de secundaria, en vez de separar las frecuencias por género en la pregunta presentada, sumaban las frecuencias y construían una tabla simple. Establecer mecanismos para que los alumnos organicen datos clasificando por dos o más variables.
- Falta de decisión entre un gráfico de barras agrupadas que presentaba toda la información entregada y uno de sectores que presentaba información parcial, cuando se les pedía analizar cuál era el más adecuado para la presentación de los datos. Más del 50% de la muestra no pudo decidir. Habría que reforzar a los alumnos en el análisis de la presentación adecuada de la información, deben poder discriminar cuando la información está o no completa en un gráfico.

#### IV Encuentro sobre Didáctica de la Estadística, la Probabilidad y el Análisis de Datos

- Dificultad para establecer, desde un grupo de preguntas, las que eran las más importantes para un estudio. Es necesario que los alumnos experimenten la creación de instrumentos de medición además de solo utilizarlos.

Sobre el aspecto de Interpretación y valoración de los datos, los alumnos de la muestra de secundaria muestran:

- Dificultades en interpretar información explícita y no explícita desde tablas y gráficos, aproximadamente un 40% de los alumnos lo han presentado. Sería adecuado que los alumnos tengan la oportunidad de extraer datos no directos desde tablas y gráficos para su uso, así se garantizaría que pueden hacer uso de la información allí mostrada.
- Dificultades para la utilización de la moda, no por no saber el mecanismo para hallarla sino porque no podían identificar el concepto. La mayor parte del 60% de alumnos que no pudieron contestar adecuadamente la pregunta sobre moda fue porque indicaban que no entendían a qué se refería el término. Sería bueno que los alumnos no solo repasen los procedimientos para poder hallar las medidas de tendencia central, sino que se garantice que pueden identificarlos por nombre.
- Dificultades en establecer qué medida de tendencia central debían aplicar cuando se les solicitaba verificar una afirmación sobre el promedio de un salón de clase. Al parecer darles un gráfico en vez de datos en un tabla, le dificultó el proceso. Es necesario que los alumnos conozcan dominen el uso de las medidas de tendencia central y que puedan utilizarlas indistintamente de donde vengan los datos.
- El 90% de la muestra de secundaria no pudo hacer ninguna inferencia desde un histograma de las notas de un salón de clase. Es necesario que los alumnos ejerciten el uso de los conceptos de la estadística descriptiva en información resumida en tablas y gráficos, y su significado dentro del contexto.

Sobre el aspecto de Análisis de situaciones de incertidumbre, los alumnos de la muestra de secundaria muestran:

- Dificultades para establecer si un evento es imposible o no para un experimento aleatorio. El 50% de los alumnos de la muestra no pudieron establecer que todos los eventos simples propuestos eran posibles y el 90% no pudo establecer que un evento compuesto dado era imposible para la situación propuesta. Ejercitar los conceptos relacionados con experimento aleatorio.
- Dificultades para establecer algunos resultados desde un experimento aleatorio que presenta eventos simples formados por combinaciones. El 70% de los alumnos no pudieron establecer lo solicitado. Trabajar con experimentos aleatorios con espacios muestrales con eventos simples formados por combinaciones de resultados.
- Dificultades para establecer los espacios muestrales de experimentos aleatorios. En algunas preguntas llegaron a ser el 90% de los alumnos. Ejercitar los conceptos relacionados con experimento aleatorio.
- Dificultades para utilizar los planteamientos clásico y de frecuencias relativa para el cálculo de probabilidades. Más del 80% de los alumnos de la muestra no pudieron determinar las probabilidades solicitadas. Ejercitar el cálculo de probabilidades.

## Conclusiones

El Ministerio de Educación peruano, a través de la Unidad de Medición de la Calidad Educativa (UMC), viene aplicando desde el año 2007 la Evaluación Censal de Estudiantes (ECE). Esta evaluación consiste en la aplicación de pruebas estandarizadas a los estudiantes de segundo grado de primaria mediante una muestra nacional.

Los resultados de dichas pruebas en el área de matemática se tienen en el siguiente cuadro:

MATEMÁTICA	En inicio	En proceso	Satisfactorio
	%	%	%
<b>2007</b>	56.5	36.3	7.2
<b>2008</b>	54.7	35.9	9.4
<b>2009</b>	49.2	37.3	13.5
<b>2010</b>	53.3	32.9	13.8
<b>2011</b>	51.0	35.8	13.2
<b>2012</b>	49.0	38.2	12.8
<b>2013</b>	50.8	32.3	16.8

En base a los resultados presentados en [http://sistemas02.minedu.gob.pe/consulta\\_ece/publico/index.php](http://sistemas02.minedu.gob.pe/consulta_ece/publico/index.php)

Estas pruebas incluyen el contenido de Estadística y probabilidad según lo indicado en el Diseño Curricular Nacional 2009 para segundo grado, los temas se pueden ver en la siguiente imagen.

### ESTADÍSTICA

CAPACIDADES	CONOCIMIENTOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Interpreta y elabora esquemas de clasificación.</li> <li>■ Interpreta y representa relaciones entre datos numéricos en gráfico de barras en cuadrículas.</li> <li>■ Identifica en situaciones concretas la ocurrencia de sucesos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tablas de doble entrada, diagrama de árbol.</li> <li>■ Gráficos de barras con datos simples.</li> <li>■ Ocurrencia de sucesos: "siempre", "nunca", "a veces".</li> </ul>
ACTITUDES	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Muestra confianza e interés por comunicar información utilizando lenguaje gráfico.</li> </ul>	

Que coinciden con los contenidos del nivel del Ciclo III del Mapa de progreso de Estadística y Probabilidad,



Recopila datos<sup>2</sup> cualitativos y cuantitativos discretos a partir de preguntas que el estudiante formula sobre sí mismo y su entorno familiar y de aula; los organiza en tablas simples; y los representa mediante pictogramas y gráficos de barras o bastones. Lee y compara información contenida en tablas simples, tablas de doble entrada o gráficos para responder a interrogantes propuestas. Identifica y compara la posibilidad o imposibilidad de ocurrencia de sucesos cotidianos, y describe algunos posibles resultados de una situación aleatoria, por experiencia directa.

#### IV Encuentro sobre Didáctica de la Estadística, la Probabilidad y el Análisis de Datos

A partir de los resultados de nuestra investigación acerca de los logros de los alumnos de cada grupo de medición para el Ciclo III obtenemos que los porcentajes de satisfactorios son:

<b>CICLO III</b>	<b>Recopilación y procesamiento de los datos</b>	<b>Interpretación y valoración de los datos</b>	<b>Análisis de situaciones de incertidumbre</b>
4TO DE PRIMARIA	62.40%	94.49%	52.80%
2DO DE SECUNDARIA	39.40%	100.00%	42.53%

Existe entonces en nuestra muestra un desarrollo de los contenidos estadísticos relacionados con el Ciclo III en los años posteriores al segundo grado de la primaria y este es más claro para los alumnos que actualmente se encuentran aún en el nivel primario. Pero este desarrollo se da más claramente en el aspecto de Interpretación de los datos, es decir, prácticamente todos los alumnos de nuestra muestra pueden leer e interpretar información desde tablas y gráficos a un nivel del Ciclo III. En los otros aspectos, de los alumnos que concluyeron el cuarto grado solo el 50% ha desarrollado satisfactoriamente los conocimientos en recopilación y procesamiento de datos y análisis de situaciones de incertidumbre. Mientras que en el caso de los alumnos que han concluido el segundo año de secundaria solo lo ha hecho un 40% en ambos aspectos.

Esto nos da una clara indicación que en la actualidad, la Estadística y la probabilidad, se están desarrollando más en la primaria que en años anteriores, pero a pesar del esfuerzo no se puede alcanzar aún los logros previstos en los momentos adecuados.

Como apoyar para que las metas sean alcanzadas en el momento justo, este por el momento es un esfuerzo que se encuentra en manos de los docentes. En este tema en particular el problema no solo radica en las estrategias de trabajo dentro del aula, sino todavía se está en una etapa de consolidación del dominio de estos temas por parte de los docentes. Hay varias investigaciones que nos hablan de este problema, en particular una de ellas lo indica como su resultado principal. “Estos resultados indica la necesidad de mejorar la formación de profesores en lo que respecta a conocimiento didáctico del contenido de estadística, en particular, con respecto al conocimiento de cómo los estudiantes aprenden y las dificultades que tienen con un determinado contenido matemático.” (Arteaga, Batanero, Contreras, Cañadas, 2012,p. 141)

Nuestros pasos deben encaminarse ahora a apoyar la consolidación del conocimiento estadístico de los docentes de nuestro país y en ese sentido nuestros futuros trabajos se enfocarán, en conocer sus problemáticas más resaltantes y en buscar estrategias que permitan su superación.