

LA ESTADÍSTICA, EL ADULTO MAYOR Y SU ENTORNO

Silverio Gerardo Armijo Mena - Ricardo Quintero Zazueta
sgerardo@cinvestav.mx - quintero@cinvestav.mx
(CINVESTAV-IPN) DME México - (CINVESTAV-IPN) DME México

Tema V.1 - Matemática para la Vida.

Nivel No específico

Modalidad Comunicación breve

Palabras Clave: Adultos-Mayores, Estadística, Aprendizaje, Teoría-APOE

Resumen

La recolección de datos, su procesamiento y posterior análisis para la generación de información, interpretación y toma de decisiones no es privativa solamente del experto en estadística o matemáticas, en la actualidad es una necesidad de todo ciudadano evitar ser un analfabeta funcional que es un sujeto imposibilitado para interpretar y comprender material escrito, en donde se incluye al adulto mayor (60 años en adelante). Para dar una atención adecuada a estos individuos, se propone una investigación en donde mediante sus conceptos de aritmética, puedan convertirla en una “aritmética avanzada” y en conjunción con otras nociones de matemáticas y elementos de otras disciplinas como la andragogía y la metacognición, construyan conceptos de estadística básica o “minimalista”, buscando mejorar su análisis de datos y la generación de información para tomar mejores decisiones. En la construcción de estos conceptos, se usa como herramienta técnica de desarrollo, algunos conceptos de la teoría APOE, que toma como fundamento a la abstracción reflexiva propuesta por Piaget. Algunos de los resultados que se esperan obtener, es verificar que conceptos pudieron construir y como los aplican en su vida cotidiana mediante una aplicación práctica.

I. Introducción En este trabajo se muestran algunos resultados preliminares en el estudio que se realiza a un grupo de adultos (mayores de 59 años), estudiantes de un curso para el aprendizaje de conceptos básicos de estadística. Ésta investigación se realiza dentro de las instalaciones de Centro Cultura San Francisco (CCSF), perteneciente al Instituto Nacional de las Personas Adultas Mayores (INAPAM), en la Ciudad de México. Un primer objetivo es el que este tipo de alumno pueda aprender estadística, mediante un razonamiento orientado y el uso de algunas nociones y algunos conceptos de la aritmética. Un segundo objetivo es el que por medio de este tipo de actividad mental, el sujeto se genera un “mantenimiento” mental, al realizar las funciones propias de la inteligencia como es el razonamiento, se destaca que el nivel escolar de estos alumnos, es heterogéneo y la matrícula flotante. Se toma como premisa el que las nociones de la aritmética que el alumno pueda tener en donde las estructuras mentales del sujeto ya han sido desarrolladas y por lo tanto la abstracción reflexiva propuesta por Piaget sigue estando presente. Se tienen algunos datos y elementos que de

forma empírica, parecen mostrar que efectivamente este tipo de alumnos, mediante la aplicación, adecuación y orientación en el análisis de resultados, pueden transformar sus nociones y conceptos de aritmética en una “aritmética avanzada” construyendo de esta manera una estadística “minimalista”.

II. Marco teórico conceptual. El ciudadano común sea o no experto en matemáticas, en su vida cotidiana, tiene la necesidad de analizar datos, generar información y tomar decisiones en las acciones que va a ejecutar buscando con lo anterior aumentar la certeza en los resultados esperados y para ello ha ideado y construido procesos no formales desde el punto de vista matemático o heurísticos.

Por una parte la matemática implica la disminución en el uso de estos procesos, pero al mismo incrementa por otro lado la dificultad en la mayoría de los estudiantes su aprendizaje –El problema de la educación matemática en los adultos, según Bazán (2006), ha sido tratado bajo diferentes perspectivas en donde se han considerado cambios en la metodología de la enseñanza, en la capacitación a los docentes, entre otras. También se han realizado investigaciones dirigidas al estudio de algunos factores exógenos al estudiante, sin embargo, poco se conoce de los factores de tipo endógeno y afectivo. Puesto que la estadística ha cobrado una gran importancia, hoy día es una parte medular de la educación formal¹, pasando desapercibido lo anterior en la educación no formal. Esta última, puede incluir actividades de aprendizaje con fines de desarrollo personal y, por lo tanto, no está exclusivamente vinculada con aspectos laborales

Normalmente, la conclusión de un programa educativo no formal, incluyendo o no la obtención de una certificación educativa no formal, no da acceso a un nivel más avanzado si no está adecuadamente validada en el sistema formal de educación y debidamente reconocida por las autoridades nacionales o subnacionales competentes (o entidades equivalentes). (CINE, 2011, pp.13-14).

Por lo anterior, se propone para la población enmarcada en este último tipo de sistema, perteneciente al sector de los adultos mayores de 59 años no expertos, que haga uso de algunas nociones y algunos conceptos de la aritmética, de tal forma que la convierta en una “estadística minimalista”.

Teoría APOE. Es un método sistemático de trabajo, creado por Dubinsky (1991). APOE es el acrónimo de acción, proceso, objeto y esquema, que en su conjunto forman

¹ Educación institucionalizada e intencionada, organizada por entidades públicas y organismos privados acreditados que, en su conjunto, constituye el sistema educativo formal del país (CINE, 2011, p.13).

las estructuras mentales del sujeto y que de acuerdo a esta teoría, sus interrelaciones son las que determinan el conocimiento matemático del sujeto. La teoría apuntala la posibilidad de la existencia relacional entre los conceptos² matemáticos y el desarrollo de estos en la mente del sujeto (Piaget, 1970, p. 13; tomado de Roa-Fuentes et al. (2010, p. 93), lo que permite una reorganización de lo aprendido. Un instrumento importante en la construcción de conocimientos, es la abstracción reflexiva Piaget (1978/1998). Para Dubinsky (1991), la abstracción reflexiva está compuesta de dos elementos, la construcción de objetos mentales y de las acciones mentales en esos objetos.

II.1 La aritmética y su relación con la estadística. La aritmética como una rama de las matemáticas que se encarga de estudiar las estructuras numéricas elementales, y que permiten relacionar a las cantidades con símbolos denominados números, es usada a diario por los individuos, sean o no expertos en matemáticas, como cuando van a comprar algo, cuando se tiene la necesidad de dar cosas y se desea saber cuántas sobraron, cuando se paga el costo de algún servicio, entre otras muchas actividades.

Dentro del proceso de interpretación de información, hay dos procesos inherentes que aunque diferentes entre sí son complementarios, la síntesis y el análisis, la primera facilita la descripción del fenómeno y el análisis es el que finalmente explica el hecho. Ahora bien, el adulto mayor en general dependiendo de la situación en la que se encuentre, ha desarrollado la capacidad de armar diferentes escenarios mentales, que puede construir con base en su experiencia, haciendo uso de su imaginación, de un razonamiento práctico y tomando como plataforma su experiencia y la aplicación de métodos heurísticos, toma decisiones. En países como Estados Unidos, hay sugerencias específicas de contenidos de estadística que el estudiante debe dominar como lo sugiere Utts (2003) ver tabla 1, que la población³ de estudiantes universitarios de cursos básicos de estadística así como a la población en general deberían conocer mejor.

Tabla 1. Temas de estadística que el ciudadano norteamericano debe de conocer

SIETE TEMAS DE ESTADÍSTICA QUE EL CIUDADANO DEBE CONOCER
1. Cuando existe la relación causa y efecto y cuando no.

² La palabra concepto viene del latín *conceptum* y este del verbo *concipere*, que significa concebir. *Concipere* deriva de *capere* o sea agarrar o capturar algo. (<http://etimologias.dechile.net/?concepto> 21-VI-2011;20:42) Francisco Collarte

³ La población a la que hace referencia la autora es a la población norteamericana, con un nivel escolar promedio, superior al que se tiene aquí en México

2. Identificar la diferencia entre un resultado estadísticamente significativo, puede no tener importancia práctica, especialmente cuando se usan muestras grandes.
3. Identificar “sin efecto”, “sin diferencia” y encontrar lo que estadísticamente no es significativo o su diferencia (muestras pequeñas)
4. Identificar fuentes comunes de sesgo en estudios y experimentos
5. La idea de que las coincidencias y la apariencia de eventos improbables son muy comunes porque hay muchas posibilidades
6. “Confusión del inverso”, la probabilidad condicional en una dirección se confunde con la probabilidad condicional en otra dirección
7. Entender que la variabilidad es natural y que “normal” no es lo mismo que “promedio”

Fuente: Elaboración propia tomando como base a Utts (2003)

En esta investigación, existen otros objetivos a alcanzar que pueden parecer más modestos aunque no menos importantes, ver Tabla 2, la población a la que va dirigido el estudio, tiene características diferentes.

Tabla 2. Temas que el adulto mayor no experto debe aprender

Propuesta	Objetivo
1. Iniciar un proceso de alfabetización estadística	Que el alumno aprenda y construya conceptos básicos de la estadística
2. Este alumno difícilmente generará reportes de estadística	Que el alumno comprenda que es en principio solo un consumidor de datos e información estadística
3. Interpretación diferente de su aritmética básica mediante un razonamiento e interpretación inducidos	Que el alumno construya sus conceptos básicos de estadística
4. Identificar y encontrar puntos en el plano	Que el alumno pueda generar e interpretar una gráfica
5. Conocer diferentes formas de comparación	Que el alumno identifique como comparar mediante una división y por medio de una diferencia
6. Conocer cuando se habla de porcentajes y de porcientos	Que el alumno identifique las diferencias entre hablar de porcentajes y de porcientos
7. Tener las nociones básicas de conjuntos	Que el alumno identifique claramente la diferencia entre población y muestra

Fuente: elaboración propia

III. Métodos o metodología que se está usando en ésta investigación. Se emitió una convocatoria, se les explicó que se trataba de una gimnasia mental y el objetivo central era que aprendieran estadística. Lo anterior se planteo tomando dos ideas que son del interés en estos estudiantes: la primera, el entender conceptos que permean su realidad; la segunda, que puedan afrontar situaciones en las que les ayuden a decidir mejor. El

estudio que se realiza es del tipo cualitativo por lo que se aplica un cuestionario de diagnóstico, que contempla distintas áreas, ver Tabla 3.

Tabla 3. ÁREAS CONTEMPLADAS EN EL CUESTIONARIO	
ÁREAS	
A	Creencias matemáticas
B	Nociones, conceptos, habilidades y destrezas aritméticas
C	Nociones de álgebra y teoría de conjuntos
D	Nociones de estadística y probabilidad
E	Porqué estarían interesados en inscribirse a ese curso de estadística
F	Interés en aprender lo que por el momento no habían podido resolver

Fuente: elaboración propia

En la Tabla 4 se muestran algunos alumnos que están interesados en aprender estadística, las edades y su grado máximo de estudios alcanzados, no necesariamente terminados.

Tabla 4. Datos generales del estudiante										
NOMBRE DEL ALUMNO	EDAD	Grado máximo de estudios terminado								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Alicia Martínez Abitua	70						1			
Alma Rosa González Mendoza	60					1	1			
Suzana Aguilar	77					1				
Estrela Figueroa Dávila	71					1				
Jorge de la Fuente Párriz V	75							1		
Ma. De Jesús Candelaria Farfan Hernández	65					1				
Frejo Repetto Nidia	75			1						
Cuadalupe Silva Arambula	79					1				
Giovana Dosal	75					1				
Silvia Feria Ochoa	71					1				
Suzana Cárdenas Ocampo	71			1						
Dina Perelra	87				1					
Araceli Hernández Palomares	60				1					
Ma. Del Carmen Cruz Razo	60					1				
Martha Barblaux	64							1		
Emilia Quintana Echezoven	86				1					

1 Ninguna
 2 Primaria
 3 Secundaria
 4 Bachillerato
 5 Técnico
 6 Licenciatura
 7 Maestría
 8 Doctorado
 9 Doctorado

Fuente: Elaboración propia, tomando como base los resultados del cuestionario diagnóstico de habilidades y conceptos matemáticos aplicados a la estadística.

Se analizaron los resultados identificando sus habilidades y destrezas en aritmética, sus nociones de teoría de conjuntos y álgebra, en estadística y probabilidad, se definieron los conceptos y nociones mínimas que deben tener para el aprendizaje de estadística, y los conceptos que se propone deben construir los estudiantes en el aprendizaje de estadística y probabilidad son los de frecuencias, intervalos de clase, medidas de tendencia central (media o promedio), histogramas, varianza y desviación estándar, regresión lineal y conceptos de probabilidad.

Partiendo de la información anterior se está preparar material didáctico y la estrategia de enseñanza adecuados, tomando en cuenta elementos de la andragogía y metacognición del adulto mayor. En la Figura 1, se muestra en forma esquemática, las acciones que se contemplan en una parte del material didáctico elaborado para alcanzar el objetivo planteado, la construcción de los conceptos de frecuencia y de clase en principio.

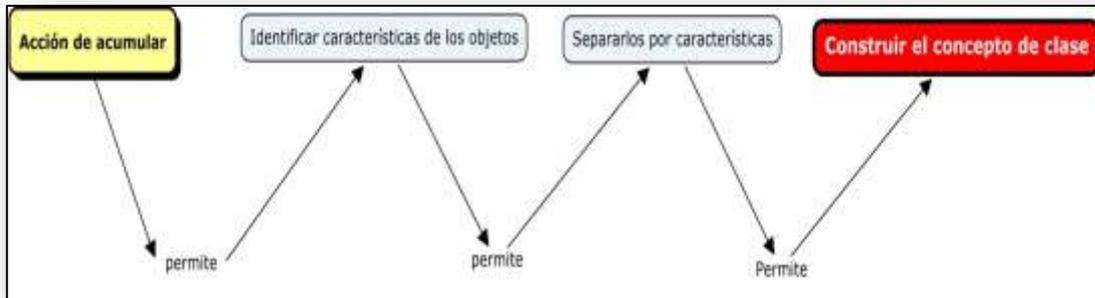


Figura 1. Acciones para la construcción del concepto de clase.

Fuente: Elaboración propia

Actualmente se está confeccionando de manera conjunta con estos estudiantes, un proyecto de investigación-aplicación, de interés para esta comunidad; ¿cuántos son, cuáles son sus edades, identificar si las actividades físicas que realizan son las más adecuadas en el (CCSF)?, entre otras inquietudes, dependiendo del resultado ellos podrán sugerir qué quieren y le hace falta conocer.

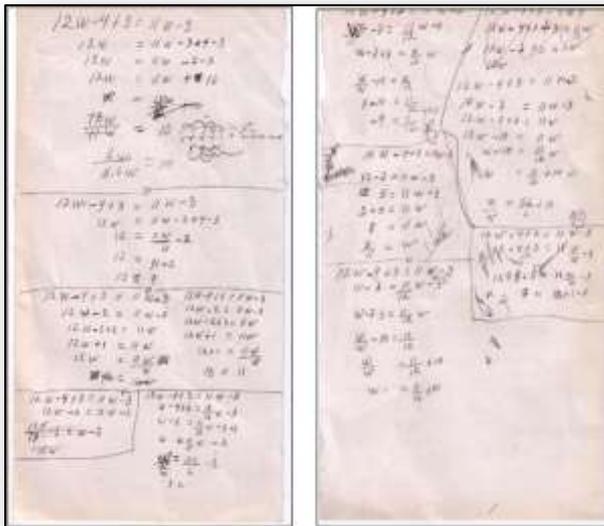
Los estudiantes participan desde las fases iniciales del planteamiento del problema, siendo este mecanismo el eje rector para la guía de lo que van requiriendo para su construcción de conceptos de estadística y su aprendizaje.

“... es recomendable que las actividades en clase se desarrollen a partir de problemas concretos que tengan interés y sean relevantes para los alumnos. Igualmente es necesario que se involucren activamente en las distintas fases por las que pasa la solución de un problema, desde las etapas iniciales de discusión y planteamiento del mismo, así como la recolección de los datos, hasta la fase de presentación, discusión e interpretación de los resultados observados.” (Quintero, 1996, p.312)

IV. Evidencias o resultados preliminares. En la Figura2, muestran algunos ejemplos los ejercicios de matemáticas que los alumnos van realizando en casa para reforzar lo aprendido y construido en el salón de clases y en la Tabla 5 un primer resultado del proyecto de investigación-aplicación obtenido por los estudiantes.

La fase operativa que se usa para buscar identificar lo requerido, es mediante el proceso sugerido por (Selden. 2003), denominado ciclo de enseñanza que está constituido por Actividades, discusión en Clase y Ejercicios (Ciclo ACE).

Fig. 2 Ejercicios de álgebra



Fuente: Recolección in situ

Tabla 5. Población del CCSF

EDAD	FRECUENCIA	PROMEDIO
59	1	
60	1	
61	7	
62	7	
63	7	
64	8	
65	17	
66	19	
67	13	
68	10	
69	13	
70	25	
71	22	
72	13	
73	20	
74	20	
75	14	
76	15	
77	9	
78	7	
79	17	
80	13	
81	8	
82	7	
83	4	
84	5	
85	2	
86	2	
87	3	
88	1	
90	1	
TOTAL	310	73

Fuente: Alumnos del curso

Lo que se toma en cuenta en este ejercicio es la intención y tenacidad del estudiante para encontrar la solución correcta al ejercicio planteado. El planteamiento en este ejercicio fue, aplicar las reglas de operación algebraicas vistas en clase, para este caso especial lo importante es identificar si aplican o no correctamente los signos.

V. Conclusiones o reflexiones actuales.

- ✓ Las nociones y conceptos estadísticos son elementales en la mayoría de ellos, situación que les limita el poder realizar un análisis más profundo de la información que se presenta de forma cotidiana.
- ✓ Las nociones, conceptos aritméticos y de conjuntos de este grupo de individuos deben ser orientados mediante una serie de ejercicios que sean de su interés.
- ✓ Las nociones y conceptos que se les proporcionan, han servido de base para que puedan ir construyendo los conceptos básicos de estadística elemental.
- ✓ El hecho de que sean adultos mayores no es sinónimo de inutilidad o estorbo y pueden seguir siendo útiles y productivos a la sociedad y a ellos mismos.
- ✓ La matrícula del CCSF, es flotante provocado principalmente por enfermedades o decesos
- ✓ Conforme se avanza en el curso la creencia de que las matemáticas son difíciles, tiende a desaparecer
- ✓ Quienes tienen continuidad en su asistencia, construyen de forma más rápida sus conceptos de estadística
- ✓ Pueden interpretar adecuadamente la representación matemática del promedio

VI. Referencias bibliográficas

- Bazán, G., Jorge, L., Aparicio, A., S. (2006). Las actitudes hacia la Matemática-Estadística dentro de un modelo de aprendizaje. *Revista semestral del Departamento de Educación*. Vol.XV, No. 28. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- CINE 2011, (2013). *Clasificación Internacional Normalizada de la Educación*. Instituto de Estadística de la UNESCO. Montreal, Québec Canadá
- Dubinsky, E. (1991). *Reflective abstraction in advanced mathematical thinking*. *Advanced mathematical thinking*. Tall, David. Ed. Science Education Department, University of Warwick.
- Piaget, J (1970). *Genetic Epistemology*. New York & London: Columbia University Press.
- Piaget, J. (1978/1998). *La equilibración de las estructuras cognitivas problema central del desarrollo*. Siglo XXI editores. México.
- Quintero, Z., R. (1996). Libro para el maestro, educación secundaria. Secretaría de Educación Pública, México, D.F.
- Roa, S.; Oktac, A. (2010). Construcción de una descomposición genética: Análisis teórico del concepto transformación Lineal. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, Vol. 13, Núm. 1, marzo-sin mes, 2010, pp. 89-112. Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Selden, A.; Dubinsky, E.; Guershon H.; Hitt, F. (2003). Research in Collegiate Mathematics Education. V. *Conference Board of the mathematical Science*. Student performance and Attitudes in Courses Base don APOS Theory and ACE teaching Cycle. Kirk Weller, Julie M. Clark, Ed Dubinsky, Sergio Loch, Michael A. Mc Donald, and Robert R Merkovsky Volume 12.
- Utts, J. (2003). What educated citizens should know about statistics and probability. *The American statistician*, May 2003, Vol. 57, No.2. American Statistical Association