

## ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTOS ESTADÍSTICOS

Pericles Ramírez Jiménez, Miguel Herrera Miranda, Juan Villagómez, Jaime Arrieta Vera  
UAG. Facultad de Matemáticas México  
pericles\_r@hotmail.com, herrera polo@hotmail.com, juanvillagomez2006@yahoo.com  
Campo de investigación: Pensamiento relacionado con estadística Nivel: Medio

**Resumen.** *En este trabajo de investigación se presenta una guía de aprendizaje construida para utilizar una diversidad de herramientas tecnológicas y matemáticas como parte de una estrategia didáctica, estructurada en función de las necesidades de los estudiantes, donde se cuenta con una variedad de problemas contextuales y factibles, considerando una sociedad en crisis y cuya repercusión se proyecta en el proceso educativo.*

*En la aplicación de ésta, se puede apreciar el hecho de la intencionalidad para utilizar las herramientas, las construcciones de conceptos estadísticos, la motivación del trabajo en equipo y los argumentos presentados por los estudiantes para dar significado a la media aritmética y la noción de variabilidad; como logran darle sentido a la toma de decisiones en forma empírica, basados en los efectos que presenta la inestabilidad de los datos.*

**Palabras clave:** herramientas estadísticas, cultura de la estadística, significados, estrategias didácticas

### Introducción

En toda sociedad, pueblo o nación, su tipo de cultura, está determinado por los diversos medios de producción y de cómo se distribuye esa riqueza; de estos satisfactores, uno de los componentes de la cultura es su educación y a la vez, la escuela juega un papel primordial en el desarrollo de los estudiantes (Brünner, 1995).

Hay infinidad de problemas a los que nos enfrentamos los profesores en el contexto escolar al querer preparar a un alumno en el aula como menciona (Michel y Luviano 1997, p. 11), “pretender investigar y resolver todos estos problemas es una tarea difícil”. Actualmente, en algunos países, una de las prioridades nacionales es la reducción de la extrema pobreza y el mejoramiento en los niveles educativos en cuanto a la calidad, pertinencia y competencia. La educación es la plataforma de cambio que tiene el mayor impacto en el mejoramiento de la calidad de vida de los pueblos (Ivanovic, Ivanovic y Middleton, 1988).

Sin embargo, la problemática educacional se nos presenta de forma multicausal y multifactorial, ya que está condicionada por múltiples factores dependientes del educando, de la familia y del sistema educativo, los cuales están afectando el desarrollo óptimo del proceso enseñanza-

aprendizaje, lo que en último término impacta en la productividad interna y externa del sistema educacional, medida como rendimiento y deserción escolar (Ivanovic y Middleton, 1988).

### Problemática

A los profesores se les exige la entrega oportuna de guías secuenciales, en nuestro subsistema educativo (Dirección General de Educación Tecnológica e Industrial, México), ante este acto surgen las interrogantes, ¿Los profesores elaboran las guías didácticas?, ¿Éstas cumplen con los requisitos que establece el modelo de educación adoptado por el subsistema?, ¿Con el uso de estas guías se concluye con buenos resultados del perfil del egresado?, ¿Sólo se construyen conocimientos?

El principal propósito se centra en el uso de los medios didácticos y TICs que faciliten la labor docente (Marqués, 2000), así como otras herramientas alternativas, tecnológicas o matemáticas, “el trabajo con proyectos con datos obtenidos de investigaciones comunitarias, científicas y serias” (Batanero y Díaz, 2004, p. 125), esto es, una propuesta donde el profesor recurra a todas las formas posibles de construcción de conocimientos, metodologías y actitudes, con una diversidad de herramientas alternativas.

Así que la hipótesis se plantea afirmando que, *los estudiantes al ejercer las prácticas de modelación de diversos fenómenos contextuales, utilizando variados medios didácticos, construyen sus conocimientos matemáticos, particularmente los estadísticos, otorgándoles significados, interpretándolos en otros contextos; dando sentido a la interpretación y significación del proceso de toma de decisiones.*

La estadística, hoy, a partir de las reformas educativas en México, se incorpora en todos los niveles educativos, desde la educación primaria, y *aspira a una sociedad culta en estadística* (Batanero, 2002a). En este trabajo se presentan evidencias de cómo los estudiantes dentro y fuera del aula construyen sus herramientas estadísticas.

### Marco Teórico

Se ha desarrollado este trabajo de investigación, adoptando la perspectiva teórica llamada *Socioepistemología* (Cantoral, 1999), cuyas componentes fundamentales en la construcción del conocimiento son su naturaleza epistemológica, los planos de lo cognitivo, los modos de transmisión vía la enseñanza y la dimensión social.

La línea de investigación al cual se adscribe el trabajo es la que atiende a las *Prácticas sociales* y la *construcción del conocimiento* (Arrieta, 2003).

Respecto a la didáctica de la estadística, coincidimos con (Batanero, 2002b, p. 1), al decir que, “para conseguir una sociedad estadísticamente culta, se necesitan educadores en estadística”, y (Batanero 2000, p.2), donde indica que “los docentes e investigadores tenemos la obligación de tender y fomentar una *cultura de la estadística*” en el presente y futuro, y para esto también se requiere instituciones comprometidas con las escuelas.

Una *metodología* acorde al marco teórico es la Ingeniería Didáctica (Artigue, 1992), cuyas fases estructurales son el análisis preliminar, análisis a priori y diseño de la situación didáctica, la experimentación y el análisis a posteriori.

La validación del diseño, de acuerdo a esta metodología, es vía la confrontación entre el análisis a priori y el a posteriori. El análisis del discurso es parte de la metodología utilizada para el estudio de la producciones y el discurso establecido en la puesta en escena del diseño (Candela, 1999).

En base a estas metodologías, el planteamiento es que a través de un conjunto de diseños de aprendizaje cimentado en las prácticas de modelación, que hemos llamado *guía de aprendizaje*, los actores construyen sus conocimientos, interpretan resultados y adquieren significado contextual los conocimientos escolares (Hernández y Ramírez, 2004).

### Escenario didáctico

El centro escolar de aplicación fue el CETis 116 de Acapulco, Guerrero, México, cuya muestra se conformó en dos grupos de 16 alumnos c/u, seleccionados arbitrariamente de acuerdo a una invitación voluntaria. Los grupos participaron en un curso de 8 horas, utilizando SPSS y Excel, así como apoyos de videos y apuntes de estadística de la red.

Los diseños reportados se basan en el tratamiento de datos ficticios o ideales con la expectativa de identificar las condiciones previas y datos reales en la etapa de experimentación con la intención de que los actores construyan las herramientas estadísticas para discriminar conjuntos de datos respecto a sus medidas de tendencia central (media aritmética) y a su variabilidad (rango o varianza)

### Resultados y conclusiones

Algunos de los resultados de la investigación muestran que los alumnos, ante una situación contextual, utilizan el promedio como una herramienta de la medida representativa de un conjunto de datos y saben calcularlo, entienden el algoritmo, aunque cometen errores al quererlo plasmar en su forma algebraica; mediante operaciones mentales o usando calculadora muestran una gran habilidad en el cálculo numérico, figura 1

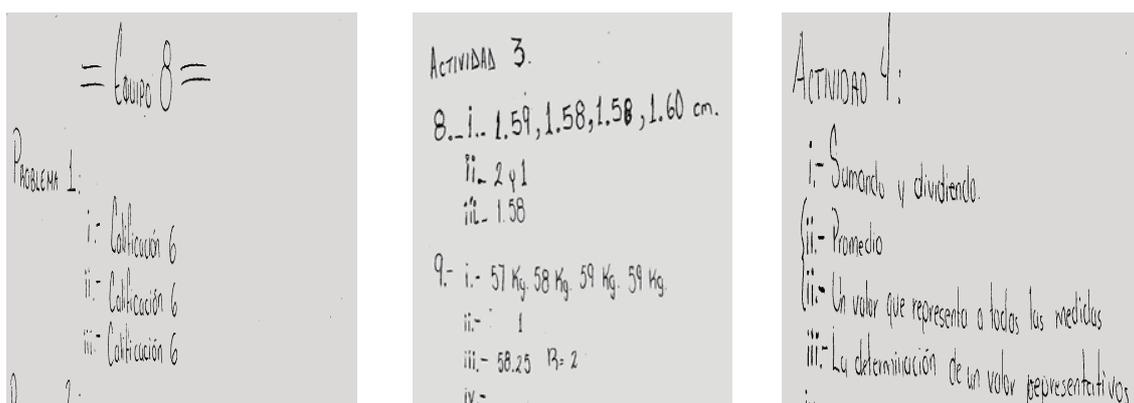


Figura 1. Cálculo del promedio de calificaciones, estaturas, pesos y la variación de los datos

El promedio toma diferentes significados acordes al contexto de los alumnos, el promedio para unos, significa punto medio, calificación promedio, pesos promedio, velocidad media y punto de equilibrio. En algunos casos llegan a formalizar la idea de media aritmética.

Por otro lado, se evidencia, que inicialmente los estudiantes, sólo utilizan al promedio como único instrumento de análisis de los datos, no considerando las medidas de dispersión en grupos de datos. En el transcurso de la puesta en escena, los estudiantes indicaron los efectos y

repercusiones de la variabilidad de los datos y pudieron comparar empíricamente la diferencia de medias entre grupos de datos, figura 2.

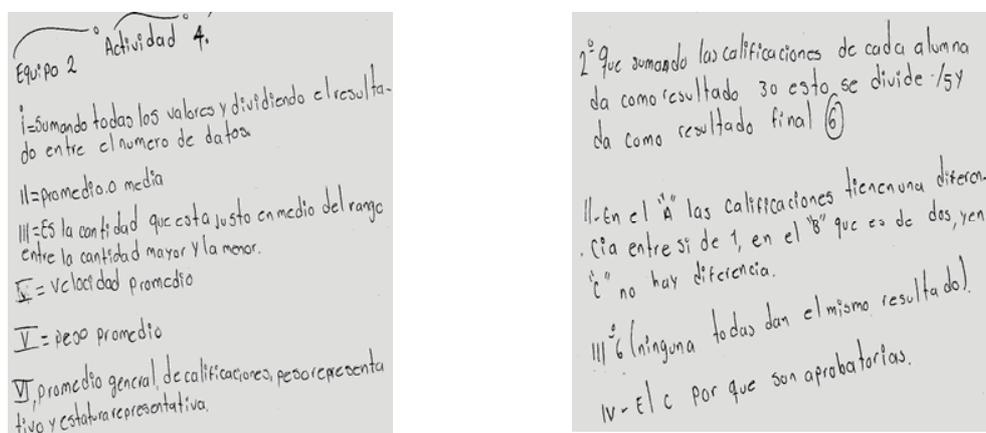


Figura 2. Conceptualizaciones, significados, interpretación de resultados y efectos de la variación

La conclusión en esta etapa del trabajo, es que los estudiantes lograron calcular la media aritmética de diversos problemas contextuales, interpretaron los resultados y le dieron diferentes significados de acuerdo con área del problema planteado, figura 3.

En otra etapa de la puesta en escena, la mayoría de los equipos e individualmente coincidieron con la selección de los datos, visualizaron la relación entre los elementos que componen el algoritmo de la media aritmética y la noción de variabilidad (rango), presentando operaciones incompletas.

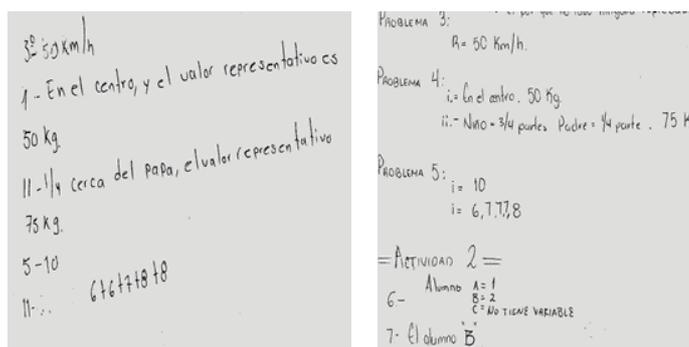


Figura 3. Aplicaciones contextuales de la media aritmética y su variabilidad

En la etapa de la experimentación, se pudo reflejar que el trabajo con datos reales, les produce confusión en sus construcciones, donde los alumnos consideran que la variabilidad de los datos se da solo en forma discreta, pero con las preguntas articuladas del profesor logran reconstruir la idea de rango y algunas nociones de desviación media.

En la etapa de la confrontación, todos los equipos tuvieron una clara idea intuitiva del significado de variabilidad, en una de las respuestas, se puede apreciar una percepción de la desviación media o promedio de desviaciones entre datos, figura 4.

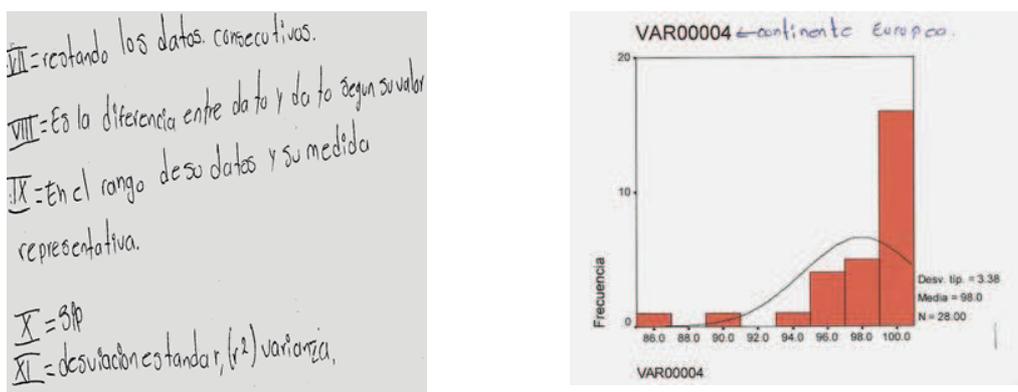


Figura 4. Nociones de variabilidad, graficación y comparación de grupos

Para la etapa del trabajo sobre proyectos, se dejaron indicaciones para trabajar con datos contextuales reales, recolectarlos, ordenarlos, analizarlos y tomar decisiones empíricas, sobre la diferencia de medias de grupos de información cuantitativa. Algunos equipos trabajaron con Excel y otros con SPSS, presentando gráficos, así como resultados del cálculo de medias y desviación estándar, interpretando resultados y las variables cuando no pudieron asignar nombres, pero sin llegar a clarificar las diferencias de los grupos, figura 5.

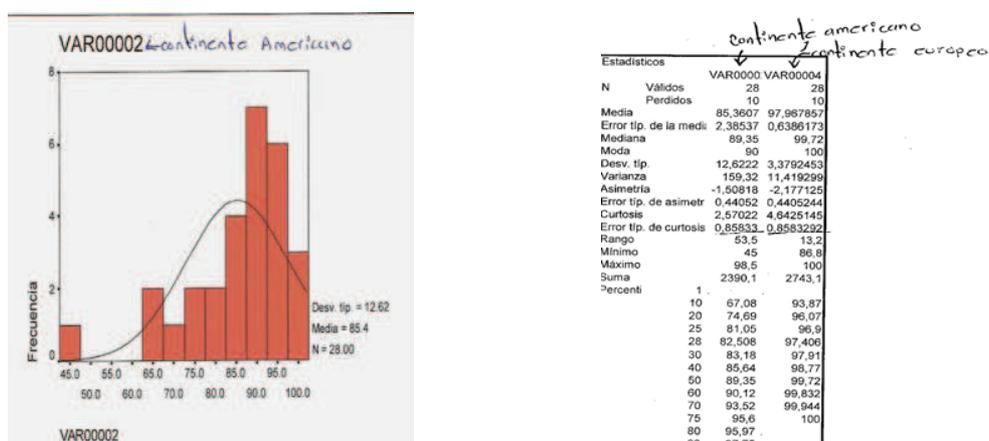


Figura 5. Aplicación del programa SPSS para calcular la media y la varianza

A continuación se exponen algunas evidencias de cómo a través del discurso, los estudiantes dan muestra de cómo construir la idea de variabilidad y sus efectos, y a partir de estos efectos logran concluir con el concepto de rango y la noción de la desviación media.

1. Profesor:	Haber, primera pregunta. ¿Cuál es la variabilidad en las calificaciones de los tres estudiantes del problema? ¿Qué respuesta nos dieron?	46. Profesor:	¿Y el mejor estudiante de los 3? ¿Por qué? ¡Alguien debe ser mejor de los 3!
2. Alejandra:	1, 2, 0.	47. Gabriela T.:	Para nosotros entre comillas sería el alumno C, ya que no reprobó ninguna materia.
3. Profesor:	¿Uno para quién?, ¿dos para quién? Y ¿cero para quién?	48. Ana Luisa:	El C porque siempre se conservó en una calificación aprobatoria.
4. Alejandra:	Uno para el alumno A, 2 para el alumno B y 0 para el alumno C.	49. Profesor:	Pero uno tuvo 10.
5. Profesor:	En su casa (refiriéndose al equipo 2).	50. Ana Luisa:	Ahh, pero tuvo 2 reprobados.
6. Miguel A.:	El alumno A aumenta su calificación de uno en uno, el alumno B de dos en dos y el alumno C cero o estable.	51. Profesor:	Ese sería un efecto negativo, porque tiene que venir a pagar pasaje, cursos extraordinarios, qué pudiéramos decir de eso: A ver que dice el equipo # 8.
7. Profesor:	¡Muy bien!, vamos de este lado, ¿haber qué nos dice el equipo 3?	52. María G.:	Para nosotros el alumno C, porque no tuvo ninguna reprobada, porque los demás aunque tuvieron buenas, también tuvieron materias reprobadas.
8. Karina:	Que varían sus calificaciones, pero al promediarlas nos da como resultado, 1, 2, 0: 1 para A, 2 para B y 0 para C.	53. Profesor:	¿Qué podemos concluir aquí?, entonces, olvidense de las calificaciones en general, cuando un número se permanece constante y otro fenómeno cambia mucho; ¿afecta o no afecta?
9. Profesor:	¡Muy bien! Haber el equipo 4, ¿Cuál es su respuesta?	54. Todos:	El grupo en coro, contesta: si, si afecta.
10. Rosy:	En el alumno A, va de uno en uno, en el alumno B es de 2, y en el C, no hay variabilidad porque es 0.	55. Profesor:	En conclusión que diría el equipo # 5 sobre la variabilidad de los datos; de cualquier dato, no de calificaciones, cualesquiera, ¿Cuál sería su conclusión?
11. Profesor:	¡Muy bien!, quieren concluir en algo sobre lo que se dijo, alguien quiere tomar la palabra, que la pregunta quede bien definida, creo que todos coincidieron o alguien tiene diferente la respuesta.	56. Gabriela T.:	¿De la variabilidad?

Figura 6. Análisis del discurso alrededor de la variabilidad y sus efectos o repercusiones sociales

Y por último mostramos cómo se dio el discurso alrededor de la media y cómo cada alumno vertió sus ideas discursivas motivado por esta estrategia de trabajo, así mismo se plantea como se cuestiona a los estudiantes sobre la idea intuitiva de variabilidad y cómo surge a través del efecto ó repercusiones sociales, figura 6.

### Referencias bibliográficas

Arrieta, J. (2003). *Las prácticas de modelación como proceso de una matematización en el aula*, Tesis doctoral no publicada. CINVESTAV del IPN, México.

Artigue, M. (1992). *Didactic Engineering. Recherches en Didactique des Mathématiques*. Selected Papers. (pp. 41-66). Francia

Batanero, C. y Díaz, C. (2004). El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. En J. Patricio Royo (Ed.), *Aspectos didácticos de las matemáticas* (pp.125-164). Zaragoza: ICE.

Batanero, C. (2000). *¿Hacia dónde va la educación estadística?* *Blaix*, 15, 2-13

Batanero, C. (2002a). Los retos de la cultura estadística. *Jornadas Interamericanas de Enseñanza de la Estadística*, Buenos Aires. Conferencia inaugural.

Batanero, C. (2002b). *Presente y futuro de la educación estadística*. Departamento de Didáctica de la Matemática, (pp. 1-13). Universidad de Granada, España.

Brünner, J. (1995). Educación superior, integración económica y globalización. En: *Primer Simposio Regional "Educación, Trabajo y la Integración Económica del Merconorte"*. Consejo de Educación Superior de Puerto Rico, San Juan, (26 de septiembre).

Candela, A. (1999). *La ciencia en el aula. Los alumnos entre la argumentación y el consenso*. México: Paidós Educador

Cantoral, R. (1999). Pensamiento y lenguaje variacional en la enseñanza contemporánea. En R. Farfán (Ed.) *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 12 (1)*, 41-48. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.

Hernández A. y Ramírez P. (2004). *El tratamiento de fenómenos físicos para aprender matemáticas*. Tesis de maestría no publicada, Facultad de Matemáticas de la universidad Autónoma de Guerrero. México.

Ivanovic R. y Middleton, S. (1988). *Rendimiento escolar y estado nutricional*. Santiago: Universidad de Chile, INTA.

Ivanovic D., Ivanovic R. y Middleton S. (1988). *Rendimiento y deserción escolar: Un enfoque multicausal*. Rendimiento escolar y estado nutricional. Santiago: Universidad de Chile, INTA.

Marqués, P. (2000). *Entornos formativos multimedia: elementos, plantillas de evaluación/criterios de calidad*. Departamento de Pedagogía aplicada, Facultad de Educación, UAB, DIM. España.

Michel, G. y Luviano, V. (1997). *El mundo como escuela. Manual para el aprendizaje autodirigido*. México: Ed. Trillas