

# ANÁLISIS DIDÁCTICO DE UNA SITUACIÓN DE ALEATORIEDAD UTILIZANDO EL MODELO DE ESTRUCTURACIÓN DEL MEDIO.

Teresita Méndez Olave

Universidad Católica del Maule –  
tmendez@ucm.cl

## Resumen

*Este artículo presenta un análisis didáctico utilizando el modelo de estructuración del medio según el modelo de Margolinas (1993, p. 252). Mediante situaciones cuyo objeto es describir las concepciones intuitivas sobre aleatoriedad de alumnos de 13 y 14 años (8° básico) de un liceo municipal, se analizan las distintas posiciones que adoptan el profesor y los alumnos con este modelo. La metodología es cualitativa y considera el análisis de un episodio de clases en el que interactúan el profesor y los alumnos, evidenciando y distinguiendo posiciones que permiten la evolución de la situación y de los conocimientos de los alumnos. Además es posible identificar concepciones sobre aleatoriedad cuando en la clase se producen diálogos entre los alumnos gestionados por el profesor.*

**Palabras clave:** *Aleatoriedad. Estructuración del medio. Posiciones de los alumnos y del profesor.*

## PROBLEMA

Méndez y Guzmán (2015 en evaluación) señalan que la lectura de las orientaciones didácticas del currículo chileno en torno a la enseñanza de la probabilidad deja en evidencia fenómenos didácticos, entre ellos que “la noción de aleatoriedad, siendo el núcleo central en la construcción del pensamiento probabilístico es considerada como un concepto obvio sin que su significado sea analizado en profundidad”, señalado en Azcarate, Cardeñoso y Porlán (1998, p. 86). En este estudio confirmamos este hecho, ya que el currículo chileno propone la clasificación de enunciados en posibles, seguros e imposibles y no considera situaciones que enfrenten a los alumnos(as) a tomar decisiones bajo incerteza. Así la noción de aleatoriedad queda invisible para los actores de la relación didáctica. Frente a estos fenómenos se diseñan seis situaciones que suponemos ponen en evidencia las concepciones sobre aleatoriedad de los alumnos y les permitirían reconocer y caracterizar los fenómenos aleatorios y con ello restituir el carácter de objeto de estudio de esta noción, nicho privilegiado para el estudio de la probabilidad.

## Marco teórico

Margolinas (1995) sostiene que la primera versión de la estructuración del medio aparece en 1986, en este modelo Brousseau (1986b) describe la evolución de la situación didáctica en términos de interacciones de los alumnos con el medio, como un sistema anidado en el cual el alumno toma distintas posiciones de acuerdo a sus relaciones recíprocas con el medio y por lo tanto lo modifica. En una situación de aprendizaje, Brousseau distingue cinco medios con los cuales el alumno puede interactuar y cuatro sujetos (actores) con los que alumno puede identificarse: el actor objetivo (S5)

realiza acciones catalogadas como procedimentales, algorítmicas; el sujeto que conoce y actúa sobre el medio (S4), toma decisiones que no necesariamente son explicitables para él; el sujeto epistémico (S3) actúa sobre el medio considerando las acciones de S4 para proporcionar información sobre la acción o para discutir su idoneidad en situaciones de formulación o prueba; el sujeto epistemológico (S2) reflexiona sobre su aprendizaje y las funciones del conocimiento, participa en debates y elabora pruebas explícitas y el alumno genérico (S1) que es un alumno ideal que el profesor concibe para su proyecto didáctico. En este modelo Brousseau determina dos fases, la didáctica y adidáctica. En 1993, Margolinas amplía esta noción determinando tres fases de la interacción didáctica: el nivel didáctico, materializado en la preparación de la enseñanza, a cargo del profesor y su concepción sobre ella; el nivel adidáctico, la situación didáctica propiamente tal, es decir su implementación la que requiere de las interacciones del alumno con el medio y el nivel sobredidáctico considerado como la reflexión sobre la enseñanza, a cargo del profesor y del aprendizaje desde el análisis de las producciones de los alumnos. En su modelo, Margolinas (1995) considera la situación didáctica constituida por el medio didáctico, el alumno y el profesor y la sitúa en el nivel cero (S0), los niveles adidácticos (S-3, S-2 y S-1) son considerados negativos y los niveles sobredidácticos (S1, S2 y S3) son considerados positivos. Esta investigadora conserva la estructura (de cebolla) definida por Brousseau en la que  $M_{n+1} = S_n$  y  $S_n$  corresponde a las relaciones entre  $M_n$ ,  $E_n$ ,  $P_n$  en la que  $M_n$ ,  $E_n$  y  $P_n$  son el medio, el alumno y el profesor en un determinado nivel  $n$ , de estructuración del medio, (Margolinas, Steinbring (1993, p.252); Margolinas (1995)). Su aporte a esta noción es la definición de nuevos niveles que caracterizan otras posiciones del profesor y de la situación afinando las posiciones del alumno en este modelo.

## Metodología

Se analiza un episodio de clases a objeto de identificar las concepciones sobre aleatoriedad de los alumnos, el lenguaje que utilizan para referirse a ella en situaciones representativas de las experiencias reales de los alumnos. Este episodio se realiza al inicio del estudio de la probabilidad con jóvenes de 13 y 14 años (8° básico). Para esta comunicación nos basaremos en una de las seis situaciones planteadas a los alumnos.

**La situación:** La investigadora organiza la clase para que los alumnos trabajen en forma individual, proyecta en la pizarra la imagen “la jugada de fútbol” y pide a cada alumno: “Escribe dos historias, en tu hoja de respuesta, sobre lo que ocurrirá en el instante siguiente:



Figura 1: La jugada de fútbol

Una vez que han formulado sus historias solicita a los alumnos que asignen una posibilidad de ocurrencia a sus historias, según los indicadores dados en la tabla de posibilidades (ver tabla 1):

Tabla 1  
*Nivel de posibilidades de las historias*

Código	Posibilidad de la historia P(h)	Explicación
A	Imposible	La historia nunca sucederá
B	Casi imposible	La historia tiene poca posibilidad de ocurrencia
C	Posible	No se puede saber con seguridad si la historia ocurrirá
D	Muy posible	Es muy posible que la historia ocurra, pero no seguro
E	Seguro	Seguridad de ocurrencia de la historia.

Y finalmente que expliquen su decisión.

En base a las tareas realizadas por los alumnos se describe la estructuración del medio, considerando el modelo de Margolinas (1993, 1995)

En base a las tareas realizadas por los alumnos se describe la estructuración del medio, considerando el modelo de Margolinas (1993, 1995)

Tabla 2

*Niveles de estructuración del medio*

Medio $M_n$	Alumno $E_n$	Profesor $P_n$	Situación $S_n$
M-3. Medio material. Imagen la jugada de futbol, relaciona experiencias reales de los alumnos. Tabla de posibilidades con indicadores expresados en lenguaje natural. La situación objetiva se compone de la interacción entre M-3 y E-3.	E-3 E-objetivo. Los niños en la imagen, E-objetivo permite que el alumno acepte la responsabilidad de escribir historias solicitadas por el contrato didáctico.		S-3. Situación objetiva. Escribir historias sobre lo que ocurrirá en el instante siguiente de lo que muestra la imagen. Elaborar predicciones en el campo de las experiencias de los alumnos.
M-2 = S-3. Medio objetivo = Situación objetiva Las historias como medio. La situación de acción se compone de la interacción entre M-2 y E-2.	E-2. E-cognitivo. Conoce las jugadas de futbol que pudieran desarrollarse a partir de la imagen.		Situación de acción. S-2: E-2 escribe historias acerca del desarrollo de la jugada de futbol, las que formula imaginando lo que pudiera ocurrir o en base a su experiencia.
M-1 = S-2. M-acción = Situación de acción Las historias y tabla de posibilidades como medio. La situación de aprendizaje se compone de la interacción entre M-1, E-1 y P-1.	E-1: E-aprendiz asigna un nivel de posibilidad de la tabla a la historia formulada y explica su decisión.	P-1: P-observador: Observa y monitorea el trabajo de los alumnos y el desarrollo de la consigna.	S-1: Situación de aprendizaje: es una situación adidáctica de comunicación escrita S que permite predecir en contextos de incertidumbre.
M0= S-1. Medio de aprendizaje = Situación de aprendizaje: resolución de las tres tareas de la situación; La situación didáctica se compone de la interacción entre M0, E0 y P0.	E0. El alumno expone frente al curso las historias formuladas y las interpreta como: "E0 <sub>4</sub> : Es como una hipótesis de lo que creemos que puede pasar en el futuro". Devoluciones. E0 <sub>20</sub> sostiene que "No se sabe lo que va a pasar. Igual	P0: Controla la fases de comunicación y desarrolla procesos de devolución en fases de puesta en común de la clase.  Devoluciones. P (profesor): "Cuando dices hacer como una hipótesis, ¿A qué te	Situación didáctica: el profesor gestiona el proceso de devolución: El profesor interactúa con los alumnos mediante preguntas sobre la actividad realizada, escribir historias. Alumnos/as en posición E0 explican lo que conciben como hipótesis en el contexto de escribir historias predictivas. A partir de esas interacciones

	uno puede tener una idea de algo que puede venir, como algo pequeño que de una idea de lo que va a pasar”	refieres?”	el profesor puede concluir acerca de la incertidumbre del fenómeno estudiado.
M1 = S0. Medio Didáctico = Situación didáctica: las respuestas de los alumnos como medio. Conclusiones sobre la incertidumbre de las historias formuladas. La situación de planificación se compone de la interacción entre M1, E1 y P1.	E1. E-Reflexivo discute la validez de las posibilidades asignadas a sus historias, en fase de puesta en común, y concibe sus historias como impredecibles	P1: P-planificador: Analiza con anticipación o en el momento de la implementación, el impacto en los aprendizajes de la situación construida, desarrollando las situaciones previamente. Organiza fases de puesta en común para identificar concepciones sobre aleatoriedad de los alumnos. El medio didáctico con el que interactúa el profesor son las reacciones y argumentaciones de los alumnos que observa en situación S0.	S1. Situación de planificación: La situación propone lograr que los alumno(a)s comprendan como se manifiesta el azar en las historias formuladas.
M2 = S1. Medio de planificación = situación de planificación. La situación de construcción se compone de la interacción entre M2 y P2		P2 P-constructor, crea un medio de intervención didáctica M2 (medio de planificación) que incluya sus propios conocimientos sobre aleatoriedad y sus modos de representación de esta noción. En la interacción de P2 con M2, el profesor concibe situaciones de aleatoriedad, en las que selecciona imágenes en la zona de experiencias reales de los alumnos y les permiten realizar predicciones con un cierto grado de incertidumbre. Este medio se relaciona con la epistemología del profesor y de la noción en estudio.	S2. Situación de construcción debe permitir a los alumnos comprender que cualquier historia formulada a partir de la imagen propuesta tiene niveles de incerteza especificado por la tabla de posibilidades y concebir y validar las historias como predicciones bajo de incertidumbre.
M3 = S2. Medio de construcción = Situación de construcción contiene explicaciones sobre la aleatoriedad de los fenómenos descritos en las historias de la imagen: “Un suceso aleatorio es un fenómeno natural que se caracteriza porque su resultado no se puede predecir y al repetirlo en circunstancias similares puede dar origen a distintos resultados”.		P3. P-noosférico. Concibe la enseñanza de la probabilidad en torno a situaciones problemas en las que el alumno toma decisiones basadas en los datos y elabora predicciones en contextos de incerteza. En la toma de decisiones cuantifica el azar y le atribuye un significado considerando la tendencia que le informan los datos.	S3.Situación noosférica. El aprendizaje de la aleatoriedad se concibe en torno a actividades de toma de decisiones y predicciones de fenómenos aleatorios. Los alumnos deben comprender y expresar las características de los fenómenos aleatorios frente a la clase. La situación noosférica se compone de la interacción entre M3 y P3

## ANÁLISIS DEL EPISODIO

### Las posiciones del profesor:

El profesor en posición de observador (P-1) considera que la fase de comunicación y validación en la situación S-1 ha resultado satisfactoria y en posición de profesor enseñando P0 se prepara para abrir un debate con los alumnos en relación a las producciones estudiantiles. En la fase de debate de los alumnos, el profesor se mantiene al margen de los argumentos expresados por ellos adoptando la posición noosférica (P3). En esta posición asume riesgos como son las rupturas de contrato que gestiona restituyendo la relación didáctica.

### Las posiciones del alumno:

El alumno en posición E-objetivo (E-3) observa la imagen, comprende la consigna escribir historias sobre lo que ocurrirá en el instante siguiente de lo que muestra la imagen. E-objetivo permite al profesor gestionar la devolución del problema y al alumno aceptar la responsabilidad de escribir historias solicitadas por el contrato didáctico. En posición de E-cognitivo (E-2) conoce jugadas de fútbol que pudieran desarrollarse a partir de la imagen, lo que favorece y facilita la formulación de historias de los alumnos. En esta posición el alumno puede mirarse en su posición anterior, de E-3. En posición E-1 el alumno asigna las historias escritas un nivel de posibilidad y nuevamente puede mirar a través de los niveles anteriores, como las capas de una cebolla. En posición E0 y en situación de debate en clases interpreta las historias formuladas como “hipótesis de algo que no sabe cómo se desarrollará”. Además ( $E0_{20}$ ) sostiene, que “No se sabe lo que va a pasar. Igual uno puede tener una idea de algo que puede venir, como algo pequeño que de una idea de lo que va a pasar”. Y en posición E1,  $E0_{12}$ : sostiene Que en el partido de fútbol hay más probabilidad de que pasen muchas más cosas; y  $E0_{30}$  en el partido de fútbol puede ser variable (las historias): se puede romper la rodilla, se puede tropezar con la pelota, con una champa de pasto”. Se constata que concibe las historias formuladas como impredecibles.

La gestión de la clase se caracteriza por permitir el trabajo autónomo del alumno, estimulándolo a elaborar predicciones considerando la incertidumbre, presentarlas a sus compañeros y favorecer explicaciones y argumentaciones de los alumnos. Es decir el alumno debe predecir en contextos de incerteza, comprender y explicar.

### CONCLUSION

A la luz del análisis realizado, en la situación presentada se aprecia el carácter de adidacticidad, lo que permite a los alumnos y al profesor identificarse en los diferentes niveles con los sujetos teóricos del modelo. Se aprecian fases de formulación de historias que ponen en evidencia la incertidumbre del fenómeno y las posiciones de los alumnos, y de puestas en común que permiten gestionar devoluciones y síntesis teóricas, delimitando las posiciones del profesor. El análisis realizado constata la evolución de la situación y los conocimientos de los alumnos, quienes manifiestan la incertidumbre de las historias formuladas. Lo anterior evidencia que la situación puede dar sentido a la noción de aleatoriedad y que las imágenes forman parte del medioadidáctico.

### Bibliografía

- Azcárate, P., Cardeñoso J.M. y Porlán, R. (1998). *Concepciones de futuros profesores de primaria sobre la noción de aleatoriedad. Enseñanza de las Ciencias 16 (1)*.
- Brousseau, G. (1986b). *La relation didactique: le milieu. Actes de la 4e école d'été de didactique des mathématiques, pp. 54-68, ed IREM de Paris 7*.
- Margolinas, C., Steinbring H. (1993) *Double analyse d'un épisode : cercle épistémologique et structuration du milieu. En M. Artigue, R. Gras, C. Laborde y P. Tavnignot (Eds). Vingtième de didactique des mathématiques (pp. 250 – 257). La pensée sauvage*.
- Margolinas, C. (1995). *La structuration du milieu et ses apports dans l'analyse a posteriori des situations. Les débats de didactique des mathématiques, La pensée sauvage, pp.89-102, Recherches en didactique des mathématiques. <halshs-00418815>*

- Méndez, T. y Guzmán, I. (20015 en evaluación). Aproximación Intuitiva a la Aleatoriedad, el caso de Alumnos de 13 y 14 años de un Liceo Municipal. Bolema.*
- Perrin-Glorian, M. y Hersant, M. (2003). Milieu et contrat didactique, outils pour l'analyse de séquences ordinaires Recherches en Didactiques des Mathématiques Vol. 23, n° 2, pp. 217-276. La pensee Sauvage.*