

## DISEÑOS DIDÁCTICOS EN MATEMÁTICAS PARA LA EDUCACIÓN PRIMARIA



Eddie Aparicio Landa, Melby Cetina Vázquez, Landy Sosa Moguel,  
 Julio Yerbes González  
 alanda@uady.mx, melby\_gcv@hotmail.com, smoguel@uady.mx,  
 julyer11@hotmail.com  
 Universidad Autónoma de Yucatán  
 Básico (Primaria)

### Resumen

En este laboratorio se pretende discutir consideraciones teóricas y prácticas para la elaboración de diseños didácticos en educación primaria bajo un enfoque basado en prácticas y de acercamiento de la matemática a la realidad. Estos diseños se sustentan en la teoría Socioepistemológica de investigación en Matemática Educativa y se desarrollaron mediante un método o estrategia que articula el rol del profesor, el estudiante y del saber en el aula de clases. La implementación de los mismos favoreció más las interacciones en el aula de clases, donde los estudiantes mostraban interés por las tareas planteadas mientras que el profesor formalizaba y enfatizaba el conocimiento en cuestión, permitiendo así la construcción de conocimiento matemático.

**Palabras clave:** *Lineamientos, Diseños Didácticos, práctica, matemáticas*

### 1. INTRODUCCIÓN

En el estado de Yucatán, tras los resultados de los últimos años en la prueba enlace de matemáticas en educación primaria, la Secretaría de Educación del Estado llevó a cabo acciones para detectar demandas y necesidades regionales de carácter académico. Así se focalizaron escuelas con estudiantes con bajo nivel de logro académico en contenidos matemáticos tales como números fraccionarios y decimales, unidades de medida, eventos aleatorios y probabilidad, variación proporcional, entre otros.

Para elevar el nivel académico en ciertos temas matemáticos, se llevó a cabo un “Programa de desarrollo académico en didáctica de las matemáticas” por un grupo de matemáticos educativos en la región, siendo una de las acciones del programa asistir las prácticas en el aula de profesores en educación básica por medio de la elaboración e implementación de recursos y actividades didácticas, que se denominaron *diseños didácticos*.

La estructuración y elaboración de los diseños se desarrolló bajo un enfoque basado en prácticas, con fundamento en la teoría socioepistemológica y siguiendo una serie de lineamientos de corte teórico y práctico derivados de resultados en Matemática Educativa relativos a la construcción social de conocimientos matemáticos.

Respecto al uso de materiales o medios didácticos para el profesor, diversas investigaciones señalan que los libros de texto oficiales, los ficheros y los libros para el profesor han ido cambiando y precisándose a raíz de los resultados de estudios diversos sobre el contenido de los materiales curriculares o sobre su uso en las aulas (Carvajal, 2004, Ramírez, 2004, Alatorre, Bengoechea, López, Mendiola y Sainz, 1999 citados en Block, Moscoso, Ramírez y Solares, 2007). Sin embargo, hoy en día es posible decir que, para algunos temas, los profesores no disponen de las secuencias didácticas suficientemente adecuadas para llevar a cabo una

enseñanza acorde con lo presupuesto en el enfoque correspondiente (Mendoza, en proceso citado en Block, et, al 2007).

Con referencia a los usos que los profesores le dan a los libros y materiales de matemáticas del nivel Primaria, se destaca que la formación y la preparación de los profesores incide en la forma en que éstos los utilizan (Ávila, 1996b citado en Ávila, Block y Carvajal, 2003). Por lo que se advierte que los profesores ante una propuesta pedagógica realizarían cambios que reflejen sus propias intenciones, lo que conforma una alerta ante la diversidad de usos y significados que pueden adquirir las propuestas (Espinosa, 2004 citado Sgreccia y Massa, 2008).

Lo anterior lleva a la reflexión de que el uso, de forma diferente, de los materiales de apoyo impacta directamente en las prácticas que se generan en el aula de clases, de manera que el aprendizaje en ellas puede adquirir diferentes matices. Esto marcó la pauta para la elaboración de diseños didácticos en los que se especificó el rol a desempeñar por cada uno de los actores del proceso de enseñanza aprendizaje: profesor, estudiante y saber en el escenario del aula de clase, esto con intención de minimizar la subjetividad del profesor en la implementación del mismo.

Por tanto, el propósito de este laboratorio es analizar y discutir el aporte de lineamientos para la estructuración de diseños que favorezcan la enseñanza aprendizaje de las matemáticas en la educación Primaria.

## **2. MARCO TEÓRICO**

Es así que en la elaboración de diseños didácticos, se tomó como referencia la teoría Socioepistemológica. Puesto que contempla que los procesos de construcción de conocimiento matemático deben ser analizados desde una perspectiva múltiple y sistémica, en la que se consideren aspectos propios del individuo como su cognición, y aquellos aspectos socioculturales que enmarcan y definen su comportamiento, ligados a su vez a consideraciones mismas de la matemática, tales como la epistemología de los saberes y su didáctica; ya que el conocimiento se constituye orgánicamente en los individuos en razón de sus experiencias, y éstas a su vez, son producto de interacciones en situaciones donde se da sentido y significación a las nociones o conceptos matemáticos (Chan y López, 2011).

Específicamente en el nivel Primaria, autores como, Gallego, Pons-Gomila, Alemany, Barcelo, Guerra, Orfila, Pons-Cunill, Pons-Fanals, Pons-Pons, Pons, Triay (2005), establecen que para lograr un aprendizaje se necesita crear en el aula marcos sociales que conviertan los procesos de aprendizaje en procesos sociales de elaboración, de descubrimiento o de invención sobre situaciones reales que estén evaluadas mediante el diálogo entre los actores.

Por tanto, en los diseños didácticos se adoptó a la actividad humana, en el contexto de una práctica, como aquella que favorece la construcción de conocimiento matemático. Puesto que en Cordero (2001), se menciona que incorporar la dimensión social de la Socioepistemología al aula de clases permite ver a la práctica escolar como parte integral del contexto social en el que se sitúa el estudiante, procurando que éste integre todos los conocimientos y experiencias que posee para la realización de sus actividades cotidianas.

## **3. MÉTODO**


La dinámica para el desarrollo de cada sesión en el laboratorio se presenta en la siguiente tabla:

Sesión	Estrategias
1	Presentar y discutir una situación escolar hipotética sobre el diseño. Discutir la metodología a seguir para la elaboración de diseños didácticos en matemáticas para primaria.
2	Discutir con los participantes las consideraciones (lineamientos) para la elaboración de un diseño didáctico, para ello el instructor utilizará como punto de partida la situación de la sesión anterior.
3	Los participantes revisarán y analizarán la estructura de manera crítica de un diseño didáctico para la educación primaria.

#### 4. DISEÑOS DIDÁCTICOS: CONSIDERACIONES PARA SU ELABORACIÓN

En este apartado se presentan las consideraciones prácticas o metodológicas que permitieron la elaboración de los diseños didácticos. Éstas se ejemplifican utilizando un diseño didáctico perteneciente al tema de Eventos Aleatorios y Probabilidad.

##### Consideraciones metodológicas

1. Analizar y determinar el aprendizaje esperado para dirigir el diseño de las tareas, hacia la construcción de:			
Nociones	Procedimientos	Propiedades	Conceptos
Por ejemplo:		En este caso, se concreta el aprendizaje esperado proporcionado en el programa de curso, para especificar la finalidad del mismo.	
<div style="border: 1px solid black; background-color: #e1f5fe; padding: 5px;"> <p><b>Aprendizaje esperado del Programa de Curso 2009 para el nivel Primaria</b></p> <p>Decidir estrategias en función del análisis de resultados posibles</p> </div>		En el ejemplo, se observa que la modificación del aprendizaje resalta que el fin último es la construcción de la <b>noción</b> frecuencia para el caso específico de juegos de azar.	
			
<div style="border: 1px solid black; background-color: #e1f5fe; padding: 5px;"> <p><b>Aprendizaje esperado</b></p> <p>Determinar la frecuencia de los resultados de experimentos en juegos de azar.</p> </div>			

2. Determinar los indicadores de logro del aprendizaje que permitan evaluar el aprendizaje desarrollado a lo largo del diseño.
--

Evaluación
<p><b>Indicadores de logro del aprendizaje:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elaborar tablas de frecuencia de resultados en juegos de azar</li> <li>2. Anticipar el resultado de juegos de azar a partir de la frecuencia de sus resultados registrados en tablas numéricas</li> <li>3. Interpretar la frecuencia de los resultados de un juego de azar</li> </ol>

Analizar las diversas tareas y determinar los indicadores que evidencien el logro del aprendizaje esperado.

3. Identificar la relación entre el aprendizaje de interés y aquellos que anteceden y que se derivan del mismo.

Por ejemplo:

GRADO	APRENDIZAJES ESPERADOS
PRIMERO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar información contenida en imágenes y registrarla en una tabla (MI)</li> <li>• Registrar el puntaje o los datos de un juego en tablas (MI)</li> <li>• Recopilar datos y registrarlos en tablas para obtener nueva información (MI)</li> </ul>
SEGUNDO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registrar e interpretar datos de una encuesta (MI)</li> </ul>
TERCERO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar tablas para representar información (MI)</li> <li>• Reconocer juegos de azar con base en el análisis de eventos posibles, seguros e imposibles (EA)</li> <li>• <b>Determinar la frecuencia de los resultados de experimentos en juegos de azar (EA)</b></li> </ul>
CUARTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar la moda de un conjunto de datos para la toma de decisiones en situaciones específicas, a partir del dato representativo en el conjunto (MI)</li> <li>• Elaborar tablas de frecuencia absoluta para anticipar posibles resultados de eventos aleatorios (EA)</li> <li>• Determinar la probabilidad frecuencial de un evento a partir del registro numérico de los resultados del mismo, medida que cuantifica que tan probable es un evento (EA)</li> <li>• Reconocer el evento más o menos probable a partir de comparar la probabilidad frecuencial de dos o más eventos aleatorios (EA)</li> </ul>
QUINTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizar información sobre magnitudes continuas (MI)</li> <li>• Elaborar gráficas de barras (MI)</li> <li>• Determinar el dato más representativo la media o la moda, en un conjunto (MI)</li> </ul>
SEXTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizar la información presentada en textos por medio de tablas numéricas (MI)</li> <li>• Comparar la probabilidad frecuencial y la probabilidad clásica en sucesos aleatorios simples (EA)</li> </ul>

**MI:** Aprendizaje esperado relativo al tema de manejo de la información.

**EA:** Aprendizaje esperado relativo al tema de experimentos aleatorios.

Se analiza la transversalidad del aprendizaje esperado en los diferentes niveles o grados de la educación Primaria.

La finalidad es proporcionar un tratamiento al aprendizaje esperado que parta de los conocimientos previos y que permita relacionarse con los posteriores aprendizajes esperados.

4. Investigar dificultades y errores que el aprendizaje esperado pudiera tener, para diseñar un tratamiento que atienda y/o minimice dichas dificultades. Además analizar las consideraciones cognitivas y didácticas que engloban dicho aprendizaje.

<p>En investigaciones como Carballo y Ojeda (2010) se reporta que el lenguaje cotidiano muchas veces es impreciso y presenta grandes ambigüedades en sus expresiones, sin embargo, es necesaria una progresiva adecuación del lenguaje a la terminología básica del <i>azar</i>, dotándole de un significado más preciso, que lleve al estudiante a entender este término como <i>la supuesta causa de los sucesos que no se debe a una necesidad natural ni a una intervención intencionada humana ni divina</i>.</p>
<p>Así mismo, al describir los fenómenos aleatorios, uno de los grandes problemas es la influencia que tiene en el razonamiento del pensamiento causal y determinista, por lo que gran parte de los niños tratan de establecer explicaciones causales o seguir cierto patrón o tendencia. Esta ilusión de control puede llevar al estudiante a creer y funcionar como si pudieran controlar los fenómenos aleatorios (Carballo y Ojeda, 2010).</p>
<p>Las nociones o conceptos que son necesarios analizar para el aprendizaje esperado son:</p> <p><b>Evento de azar o aleatorio:</b> Evento donde no podemos cambiar o decidir el resultado antes de que suceda.</p> <p><b>Juego de azar:</b> Aquel donde no se puede determinar con exactitud el resultado, antes de que sea jugado. La razón por la cual no podemos determinar exactamente el resultado de un juego de azar es porque implica que tiene más de dos casos posibles.</p> <p><b>Frecuencia:</b> Cantidad de veces que cierto resultado de un evento ocurre en varios ensayos o experimentos.</p>
<p>Para el tratamiento de la frecuencia es indispensable el uso de <b>tablas de frecuencia</b>, puesto que ayudan a presentar de forma organizada los resultados de un evento aleatorio para la toma de decisiones en juegos de azar a partir del caso que haya sucedido con mayor o menor frecuencia.</p>

5. Determinar lo que se pretende en el diseño, cómo se desarrollará, el alcance y el tiempo necesario para su desarrollo.

<p><b>DESCRIPCION DE LA SESIÓN (2 SESIONES)</b></p> <p>Se determinará la frecuencia con que ocurren los resultados de juegos de azar a partir de su registro en tablas para tomar decisiones sobre el posible ganador o anticipar el resultado de un juego. Con esto se pretende empezar a sentar las bases para posteriormente inducir al estudiante a la noción frecuencial de probabilidad.</p> <p>En primer lugar se considerará una <b>primera tarea</b> donde se aborde un evento aleatorio para retomar la noción de frecuencia y el uso de tablas de frecuencia, lo cual dará paso a establecer una relación entre evento aleatorio y juego de azar.</p> <p>Seguido de una <b>segunda tarea</b> que involucre la experimentación de un juego de azar, el registro de los resultados en una tabla, la toma de decisiones respecto cual obtuvo mayor frecuencia y la inferencia del resultado para una nueva experimentación.</p> <p>Después se aplicará una <b>tercera tarea</b> en la cual se presenta a los estudiantes los resultados de los experimentos de un juego de azar, para luego transitar en diversos medios de registros de la frecuencia, como son gráficos, diagramas, tablas y numéricos.</p>	<p>Es indispensable plantear una descripción general del diseño didáctico que plasme lo que se pretende en el diseño, cómo se llevará a cabo, cuál es su importancia o el impacto que tendrá en el aprendizaje del estudiante. Considerando, asimismo, el número de sesiones y las tareas que favorezcan el logro del aprendizaje esperado.</p>
---	---

<p>Posteriormente una <b>cuarta</b> tarea donde se muestre una tabla con el registro de las frecuencias de los resultados de un juego de azar, cuya característica principal es que los datos de ambas columnas serán numéricos, pretendiéndose que el estudiante logre identificar la información presentada en cada una de ellas.</p> <p>Finalmente se desarrollará una <b>quinta</b> tarea en donde su característica principal será el uso de un juego de azar y de medios de registro, donde visualmente se pueda evidenciar la frecuencia, además de considerar que se puede dar el caso de un empate.</p>	
--	--

## CONSIDERACIONES PRÁCTICAS

<p>6. Determinar la o las prácticas (actividad humana) que permitan construir dicho aprendizaje, considerando las dimensiones de la Teoría Socioepistemológica.</p>	
<p>En las actividades a desarrollar para el aprendizaje esperado se pretende trabajar con situaciones en las cuales el niño esté relacionado, es decir, que conozca de su entorno, por ejemplo juegos de azar como son tirar dados, lanzamiento de monedas, tiro al blanco, deportes, lotería, etc. puesto que en Godino, Batanero y Cañizares (1996) se menciona que el niño apreciará el carácter aleatorio de un fenómeno, mediante la observación de múltiples aspectos de su entorno, así como por medio de la realización de actividades y juegos, que son fáciles de elaborar en el aula.</p>	<p>Para este diseño se contempla que el estudiante debe cuantificar los datos presentados, registrar la información mediante el uso de tablas de frecuencia, comparar resultados numéricos, gráficos y pictóricos, así como también anticipar un resultado del experimento.</p>
<p>Por otra parte en las actividades se demandará el registro e interpretación de datos de eventos aleatorios, dado que en Godino, et al, (1996) se menciona que para confrontar y superar errores arraigados a los estudiantes, se debe introducir a la probabilidad y estadística de un modo experimental y se debe dar a los estudiantes la oportunidad de recopilar sus propios datos para la toma de decisiones.</p>	
<p>La intención de inducir al niño al registro de los resultados de juegos de azar en tablas de frecuencias es para la determinación del de mayor frecuencia, el cual indicará (con anticipación) la respuesta o jugador más posible a ganar en un ensayo posterior. Este tratamiento resultará ser un primer acercamiento a la probabilidad frecuencial.</p>	

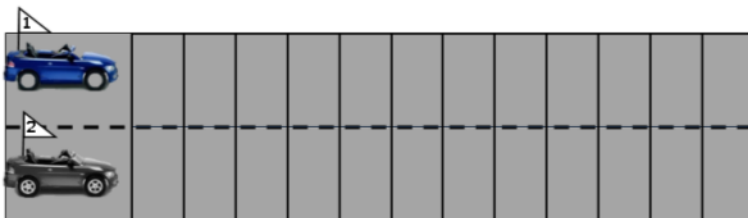
<p>1. Diseñar tareas que contemplen prácticas que permitan desarrollar herramientas matemáticas, donde se construya y refuerce el aprendizaje esperado</p>	
<p style="text-align: center;"><b>JUEGO CON LANZAMIENTO DE UNA MONEDA</b></p> <p>Número de jugadores: 2</p> <p><b>Instrucciones del juego:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cada jugador escogerá la cara de una moneda y la lanzará seis veces. No se permite cambiar la cara que se eligió de inicio.</li> </ol>	<p>Esta tarea fue una adaptación de un ejercicio del libro Azar y Probabilidad (Díaz, J., Batanero, C. y Cañizares, M., 1996, pp. 68).</p> <p>En esta tarea se demanda que dos estudiantes experimenten el lanzamiento de una moneda y <b>registren</b> los resultados de los</p>



<b>Jugador 1</b>	<b>Jugador 2</b>
 Sol	 Águila

2. Independientemente del jugador que realice el tiro se considerará lo siguiente: Si cae sol, el Jugador 1 avanzará una casilla y si cae águila, entonces el Jugador 2 avanza una casilla.

3. Marcar con una X la casilla que avance cada jugador.



4. Ganará la carrera el jugador que avance más casillas.

5. Cuando finalice el juego, anoten el resultado en los recuadros de abajo.

Jugador ganador	Casillas recorridas

Jugador perdedor	Casillas recorridas

La idea es recalcar que:



El resultado con mayor frecuencia determina al ganador en un juego de azar.

diferentes experimentos en una tabla, para después efectuar el **conteo** de las veces que ocurrió cada resultado, obtener su frecuencia y determinar al ganador del juego.

### La cartilla ganadora

En un juego de lotería las cartillas que han ganado en las últimas 15 jugadas son las que se muestran abajo.



En la tarea se muestra pictóricamente los elementos que intervienen en el experimento, así como el registro de los resultados para ser **interpretados** y analizados. Posteriormente, se solicita diferentes cambios de registros, por ejemplo, se demanda un **registro gráfico** y **uno numérico** de las frecuencias de cada una de los resultados posibles del juego. Para con ello





**JUEGO: LA ESCALERA**

Número de equipos: 2

**Instrucciones del juego:**

- I. Introducir dos pelotas del mismo tamaño, una roja y una azul, en una bolsa negra.
- II. En la escalera de abajo, colocar una ficha en el escalón del centro.

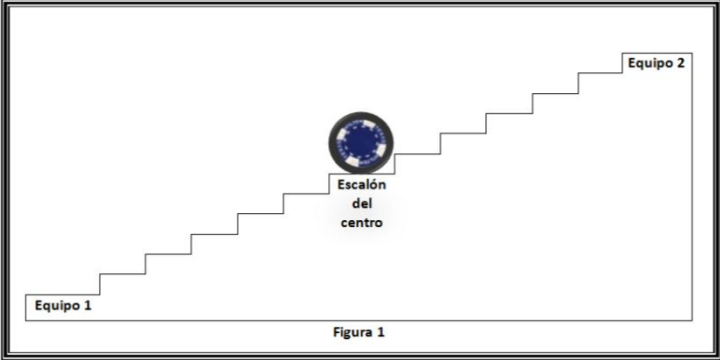



Figura 1

- III. Extraer (sin ver) una pelota de la bolsa y devolverla. Repetir esta acción las veces que te indique tu maestro. Si sale la pelota roja, subir la ficha un escalón, de lo contrario, bajarla un escalón.
  - Pelota roja: subir la ficha un escalón
  - Pelota azul: bajar la ficha un escalón
- IV. Ganará el equipo que tenga la ficha en su escalón.

Posteriormente realice las siguientes cuestiones:

- a) ¿Qué Equipo es más posible que gane el juego?
- b) ¿Qué color de pelota ha salido más?

Explique que:



Cuando la mayor frecuencia es compartida por dos o más resultados, no es conveniente realizar una inferencia sobre el evento.

de azar planteado en la tarea permite que el estudiante sea partícipe de la **experimentación** del mismo, realice su **registro** e **infiera** el resultado final del juego para los diferentes casos posibles del mismo, por ejemplo, que el ganador sea el Equipo 1, el Equipo 2 o sea “empate”.

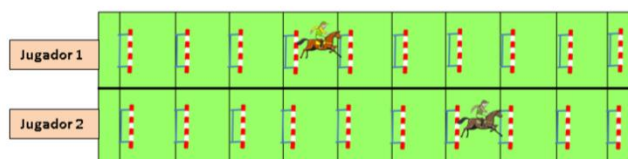
Para este último se recomienda explicar que las frecuencias son iguales, por lo que no se puede escoger a uno para la inferencia.

## 1. Diseñar el evaluativo correspondiente al aprendizaje esperado mediante los indicadores de logro.

1. Se realizó un juego que consistió en extraer una bola de una urna con dos bolas disponibles y se estableció que si se obtiene :

Bola roja el Jugador 1 avanza un obstáculo  
Bola blanca el Jugador 2 avanza un obstáculo

En la siguiente imagen se presenta el resultado del juego de carreras.



Para la evaluación se proponen situaciones contextualizadas que demanden a los estudiantes realizar cierta práctica para evidenciar la construcción de conocimiento.

Se deberá considerar en el evaluativo, hacer evidente en qué apartado se evalúa cada uno de los indicadores de logro ya establecidos.



y/o acciones presentados para la elaboración de diseños didácticos han sido establecidos de tal manera que puedan ser base para futuras elaboraciones de diseños en otros niveles educativos. Sin embargo, se sugiere escudriñar qué otras consideraciones habrían que fijarse para su elaboración en otro nivel educativo.

Para finalizar, se tiene evidencia del impacto que estos diseños tuvieron en la educación primaria del Estado de Yucatán, su incursión permitió una modificación en la dinámica del aula, pues se observó más interacción entre los actores del sistema didáctico, esto se reflejó en sesiones de clase más dinámicas, caracterizadas por la formalización y el énfasis de los contenidos matemáticos, así como también los estudiantes mostraron un interés por las tareas propuestas en los diseños.

## RECONOCIMIENTO

A Carrillo Trinidad, Chan Margarita, Jarero Martha, López Luis y Pérez Irene, quienes colaboraron en el desarrollo del proyecto “Programa de desarrollo académico en didáctica de las matemáticas” de la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán en convenio con la Secretaría de Educación del Estado de Yucatán, así como en la presente propuesta de laboratorio.

## 6. REFERENCIA

- Ávila, A., Block, D. y Carvajal, A. (2003). Investigaciones sobre educación preescolar y primaria. *Saberes científicos, humanísticos y tecnológicos: Procesos de enseñanza y aprendizaje*. 7(1). México: Grupo Ideograma Editores.
- Block, D., Mocosco, A., Ramírez, M. y Solares, D. (2007). La apropiación de innovaciones para la enseñanza de las matemáticas por maestros de educación primaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 12(033). 731-726.
- Chan, M. y López, L. (2011). Reinterpretación del aprendizaje matemático desde una perspectiva múltiple. En E. Aparicio, L. Sosa y R. Rodríguez. *Memoria de la XIV Escuela de Invierno en Matemática Educativa*, (pp. 436-439). México: Red Cimates.
- Cordero, F. (2001). La distinción entre construcciones del Cálculo. Una epistemología a través de la actividad humana. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 4(2). 103-128.
- Díaz, J.; Batanero, C. y Cañizares, M. (1996). *Azar y probabilidad*. Madrid: Síntesis.
- Gallego, C., Pons-Gomila, M., Alemany, C., Barcelo, M., Guerra, M., Orfila, M., Pons-Cunill, C., Pons-Fanals, F., Pons-Pons, F., Pons, T. y Triay, N. (2005). *Repensar el aprendizaje de las matemáticas. Matemáticas para convivir comprendiendo el mundo*. Barcelona. Graó.
- García, E. y Aparicio, E. (2007). Una caracterización de las clases de Cálculo en el área de ciencias. En C. Crespo Crespo (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 20*, 216-221. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Secretaría de Educación Pública de Yucatán (2011). Resultados Prueba ENLACE 2011 Básica y Media Superior. Recuperado el 23 de Julio de 2012 de [http://www.enlace.sep.gob.mx/content/gr/docs/2011/ENLACE2011\\_versionFinalSEP.pdf](http://www.enlace.sep.gob.mx/content/gr/docs/2011/ENLACE2011_versionFinalSEP.pdf)
- Sgreccia, N. y Massa, M. (2008). Contribuciones teóricas para caracterizar clases reflexivas de matemática en la escolaridad básica. En P. Leston (Ed.) *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 21*, 560-570. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.