

RESIGNIFICACIÓN DE LO PERIÓDICO EN UN AMBIENTE TECNOLÓGICO²

Cristy Cantú Interián, Eduardo Canul Pech, Andrés Chi Chablé,
Francisco Flores Piedra, Iván López-Flores, Giovani Pastor Solache

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO

ivan.lopez.flores@gmail.com

Resumen. Este artículo presenta la reconstrucción de una epistemología hecha al seno de la aproximación socioepistemológica, de la que se rescatan aspectos de índole cognitiva y se incorporan elementos tecnológicos para plantear un diseño de situación nuevo. Los datos experimentales nos permiten afirmar que mediante estas incorporaciones los estudiantes construyen significados matemáticos alrededor de lo periódico.

Palabras Clave: lo periódico, Socioepistemología, gráficas, tecnología.

Introducción

La Matemática Educativa (ME) es una disciplina científica que dirige sus resultados principalmente en dos direcciones: por un lado es conocimiento científico en el campo de las ciencias sociales y como tal es puesta al estricto escrutinio de las comunidades científicas, para ser evaluado, cuestionado y por qué no, reproducido. La otra dirección que toman los resultados en ME es la atención de la demanda social por la que existe como tal: atender la construcción de conocimiento matemático en las aulas: vía libros, propuestas para enseñar, para evaluar y en general, del diseño de productos para su uso al seno de los sistemas escolares.

El trabajo que se reporta en este escrito une estas dos vertientes de resultados: toma un resultado de investigación, en específico una epistemología que permite construir

² Esta investigación es producto del seminario de Tecnología y Educación Matemática, del Cimate- UAGro, en los periodos Septiembre 2006- Enero 2007 y Septiembre 2007-diciembre 2007.

conocimiento matemático alrededor de lo periódico y plantea, vía un diseño fundamentalmente basado en el uso de la tecnología, una alternativa para ser llevada al aula; se usa como marco teórico la aproximación socioepistemológica a la investigación en Matemática Educativa (ME).

Esta es una aproximación teórica que al seno de la ME ha construido explicaciones novedosas que explican la construcción de conocimiento, pone al centro de la discusión la noción de práctica social y ello representa una ampliación de la problemática de estudio de la ME, se dirige la atención ya no a la matemática misma, al objeto matemático, sino que pone en un primer plano la actividad de los seres humanos, así como la razón de ser de esa actividad (López-Flores, 2005).

Esta aproximación teórica, si bien es una ampliación de la problemática atendida por la ME, no deja de lado ni niega los paradigmas anteriores; considera dentro de sus estudios el análisis sistémico de lo que se ha llamado las cuatro dimensiones de las que se compone la construcción del conocimiento, las dimensiones: epistemológica, social, cognitiva y didáctica.

Al resultado de la conjunción de estas cuatro dimensiones, se le ha llamado aproximación socioepistemológica (Cantoral y Farfán, 2003; Cantoral y Farfán, 1998; Cantoral, 2000; Cordero, 2001). Se marca así un nuevo paradigma en la investigación en ME, aquel que estudia de manera científica los procesos de construcción social del conocimiento matemático.

En este momento cabe hacer una distinción ya que, como se cita en (Buendía, 2007): “Por social, no nos referimos a algún tipo de equivalencia con *vida cotidiana* o con *interacción social*”, sino que asumimos la dimensión social como aquella que es fundamental en este paradigma: En estos días se acepta de manera más o menos universal que es de una naturaleza distinta a las otras tres, en el sentido de que ellas, si son tomadas desde la aproximación socioepistemológica, deben de tener aspectos de la dimensión social y la dimensión social tiene que ser expresada y adquiere sentido en términos de las otras tres,

tal es la naturaleza sistémica de la teoría (López-Flores, 2005). En realidad estamos asumiendo que son las prácticas sociales las que permiten la generación de conocimiento.

Es en este marco de una “epistemología de prácticas” en que se inserta el presente trabajo. Se parte de que:

Una epistemología fundamentada en prácticas sociales, en contraposición de una de objetos matemáticos, favorecerá el establecimiento de relaciones funcionales, alejadas del utilitarismo, entre los diversos tópicos del saber matemático (Cordero, 2003, citado en Buendía, 2004).

La resignificación del conocimiento matemático, en este caso será tomada en el sentido de Rosado (2004):

...es la construcción del conocimiento mismo en la organización del grupo humano, normado por lo institucional y lo cultural. En todo caso, la resignificación es el uso del conocimiento en la situación donde se debate entre su función y su forma de acorde con lo que organiza el grupo humano.

Trabajos como los de Buendía (2004, 2007), nos señalan una problemática alrededor de lo que escolarmente se conoce como periodicidad, una de las cuestiones que más llama la atención es el hecho de reducir ésta a la mera definición de periodicidad, p. ej. en los libros destinados a los cursos de matemáticas, “una función es periódica si existe una t , tal que para toda x en el dominio de la función, $f(x+t)=f(x)$ ” y aceptando si acaso la existencia, para los libros enfocados a la enseñanza de ciencias, de objetos matemáticos llamados “funciones/gráficas cuasiperiódicas”, cuando las funciones o en su caso los fenómenos físicos ligados a ellos presentan algunas de las cualidades que se reconocen para las

funciones periódicas (tal es el caso de movimientos repetitivos y de formas gráficas específicas, como lo son el seno y coseno).

Entre los aspectos epistemológicos retomados de Buendía (2004), de la socioepistemología construida para lo que se ha dado a llamar “lo periódico”, se resaltan fundamentalmente los siguientes hechos:

- Se identifica a la predicción como un argumento en la construcción de lo periódico.
- Lo periódico y su relación con lo continuo.
- La concepción de lo periódico como algo necesariamente relacionado con la función seno (producto de la vida escolar de la periodicidad, relacionada básicamente con los ejemplos primarios y por lo general únicos que el profesor le proporciona al alumno al introducirlo al tema en cuestión).
- En la caracterización de lo periódico existe una relación dual entre lo global y lo local.
- Cuando se habla de un fenómeno que se repite, entonces a éste se le asocia la característica de “periódico” y no se reconoce otro argumento para catalogar a las gráficas producto de estos fenómenos, salvo los analíticos.
- “El interés en describir analíticamente movimientos motivó el desarrollo de prácticas de predicción sobre éstos, en las cuales el carácter periódico se convertía en una característica sobresaliente”. Cantoral (2001) identifica una relación *“dialéctica entre la predicción en fenómenos físicos de cambio y variación y lo analítico en la matemática del movimiento”*.
- Al predecir el comportamiento del móvil a través de su gráfica tiempo-distancia, existe una búsqueda de alguna *unidad fundamental* para comparar estados futuros con el estado presente. La unidad de análisis tendrá que ser tal que en sí misma contenga, de algún modo, información del todo y depende totalmente del tipo de repetición que presente la gráfica. Es más, esta unidad de análisis adquiere también

Metodología

En este trabajo se aborda el problema inverso al atendido en Buendía (2005), en él se parte de un concepto (la periodicidad) al cual se le construye una epistemología de prácticas, ampliando el término a lo periódico, con trabajo experimental se prueba la factibilidad de dicha epistemología; por el contrario, este trabajo reporta los resultados experimentales de un diseño que parte de la epistemología trazada con la clara intención de llevarla al aula, para ello se incorporan elementos de tipo tecnológico empleados en López, Carrillo y Suárez (2005), tal es el caso de los sensores de movimiento, los transductores y las calculadoras con capacidad gráfica.

Éstos se incorporan como elementos de índole didáctica, en cuanto que propician un control sobre la situación, la metodología propuesta en López, Carrillo y Suárez (2005) para su incorporación es la siguiente: se propone una interacción del estudiante con una gráfica-fenómeno, misma que se presenta en tres etapas: un *modelo gráfico* propuesto como hipótesis inicial por parte del alumno, *una simulación* de la situación usando los sensores y calculadoras (con posible ajuste de las variables si los participantes lo creen necesario) y por último un *contraste y ajuste* de su modelo gráfico; esta metodología ha mostrado regularidad, en aspectos como la discusión y estudio de ideas matemáticas.

Bajo este tipo de ambiente el énfasis se pone no sobre cómo funciona la tecnología sino sobre cómo usarla para probar ciertas hipótesis.

Como se señala en López, Carrillo y Suárez (2005):

La obtención de gráficas con la calculadora a través de la toma de datos con el sensor se ha identificado como un motor que lleva a múltiples realizaciones en las que se toman decisiones sobre las características que se varían en cierta situación para la obtención de determinada gráfica.

Con estas actividades se ha observado que se puede tener una relación entre las características de una situación en términos de las magnitudes medibles y las características gráficas.

Se encontró que las ideas matemáticas surgieron a partir de la discusión entre los participantes de los talleres, ideas como la de relacionar velocidades con pendientes, en la cual se argumentaron tanto a nivel de la situación a simular como de la gráfica, así como de asociar a la velocidad en un sentido positiva y cuando el movimiento era opuesto era de signo negativo.

En el caso de las gráficas, pasaron de ser el mero objetivo, como el que se le da en la enseñanza tradicional, a ser un medio mediante el cual los participantes generan las explicaciones de las situaciones planteadas, para las cuales la tecnología fue un medio, que si bien se sitúa en segundo plano, permitió el contraste entre las gráficas que revelan sus concepciones (no todas acertadas) y aquellas que provienen de una toma experimental de datos.

Con la introducción de la componente tecnológica de esta forma singular, *se busca que los estudiantes puedan tender un puente sólido entre un particular fenómeno y la gráfica que genera éste en una calculadora*, sostenemos que este puente será una herramienta importante cuando aparezcan dentro de la situación elementos que necesariamente involucren a *la predicción* como argumento para construir *lo periódico*, de esta manera se conforma una situación que permite la resignificación (Rosado, 2004) de este conocimiento matemático.

El diseño consta de 3 actividades, las hemos llamado *“Las fichas de Dominó”, “La piñata”* y *“El balancín”*, las cuales se presentan a continuación.

Las fichas de dominó. Las superficies rojas simulan fichas de dominó, cada una de ellas cae cada 3 segundos (Figura 2).

1. ¿Cómo sería la gráfica que se generaría en este caso? Proponga una gráfica y discuta ampliamente.

2. Use el sensor y la calculadora para generar una gráfica tomando los datos de la simulación de la situación. ¿Cuáles de sus suposiciones se cumplieron? ¿se parece su gráfica a la que proporciona la calculadora? ¿cómo podría ajustarla?

3. Si suponemos que la fila de fichas es muy grande y que el proceso en que son eliminadas continúa, ¿qué distancia medirá el sensor a los 400 segundos?

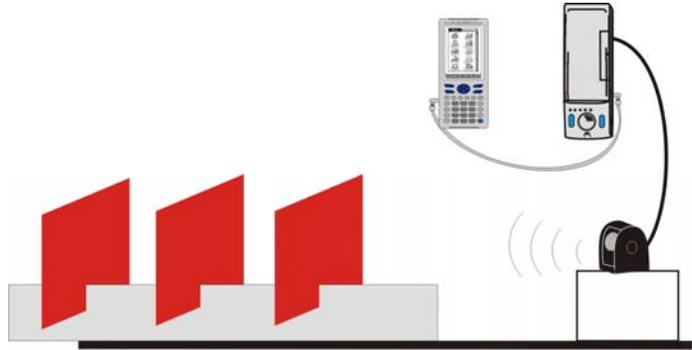


Figura 2. Las fichas de dominó

La piñata. Se tiene una piñata en la situación que se presenta en la figura 3 y se pretende construir una gráfica que describa la altura de la piñata a medida que pasa el tiempo, la piñata será, en esta situación, llevada hasta la parte más alta con movimientos pausados y continuos.

1. ¿Cómo sería la gráfica que se generaría en este caso? Proponga una gráfica y discuta ampliamente.

2. Use el sensor y la calculadora para generar una gráfica tomando los datos de la simulación de la situación. ¿Cuáles de sus suposiciones se cumplieron? ¿se parece su gráfica a la que proporciona la calculadora?

3. Supongamos ahora que el techo es muy alto, digamos unos 100 metros y que la piñata está

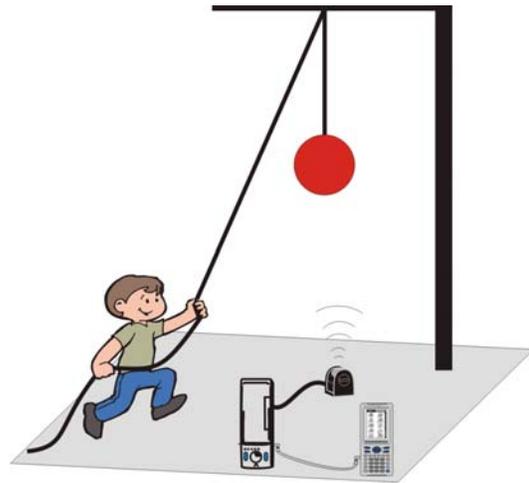


Figura 3. La piñata

en el suelo cuando empezamos a subirla. Diseñe un método para saber donde se va a encontrar la piñata después de 50 segundos, usando la gráfica.

El balancín. Se tiene un balancín, en la situación que se presenta en la figura 4, éste repite su movimiento de sube y baja usando el mismo tiempo cada vez.

1. ¿Cómo sería la gráfica que se generaría en este caso? Proponga una gráfica y discuta ampliamente.
2. Use el sensor y la calculadora para generar una gráfica tomando los datos de la reproducción de la situación. ¿Cuáles de sus suposiciones se cumplieron? ¿se parece su gráfica a la que proporciona la calculadora?
3. ¿A qué altura se encontrará el balancín (superficie roja) dentro de 2 minutos?

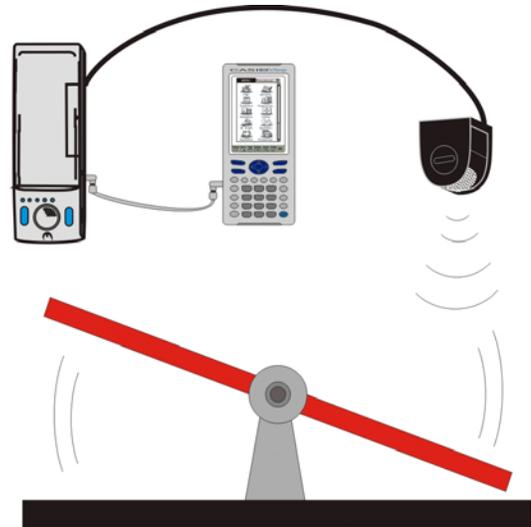


Figura 4. El balancín

Las actividades anteriores fueron planteadas en dos sentidos:

- a) El primero es que ponen al centro de la discusión a lo periódico y a la predicción, se enfatiza la idea primaria de la epistemología de lo periódico, que la de la predicción como el argumento que permite construirlo. Una idea que es importante de señalar es que para poder predecir que pasará con un movimiento repetitivo, no es absolutamente necesario que la gráfica sea estrictamente periódica (en el sentido escolar de la definición), bastará la cuasiperiodicidad, entendida como la posibilidad de predecir vía la identificación de una unidad de análisis que se “mueve” no solamente con relación al eje X, sino también sobre el eje Y.

Una limitante del diseño es que sólo da cuenta de la cuasiperiodicidad “rígida”, no retoma las “contracciones” de la unidad de análisis. De este modo, una de las componentes incorporadas que hace relevante el diseño es el hecho que dota a la cuasiperiodicidad del estatus de herramienta predictiva.

- b) Lo segundo y no menos importante es que permiten romper con las concepciones que se identifican en los estudios de corte cognitivo y didáctico sobre la periodicidad: las gráficas que se generan tienen poca (salvo la tercera) relación con la gráfica de la función seno, así como permite hablar de la periodicidad de gráficas no continuas (aunque los sensores, en el caso de las fichas de dominó, unen los extremos de los segmentos).

La incorporación de los elementos tecnológicos de la manera que se señala en López, Carrillo y Suárez (2005), permite que el participante considere relevantes a los ejes coordenados.

Parte del diseño también lo constituye una entrevista, que tiene como finalidad encontrar evidencias de la resignificación de lo periódico, es una entrevista semiestructurada, fundamentalmente sobre dos temas:

- a) Las características especiales de los movimientos/gráficas/situaciones.
b) Si las herramientas (en caso de ser construidas, el método construido para predecir) podrían usarse con cualquier movimiento/gráfica/situación.

Para la puesta en escena se tomaron a 3 estudiantes de primer semestre de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Autónoma de Guerrero (que llamaremos de ahora en adelante A1, A2 y A3), se usaron 2 calculadoras con capacidad gráfica (Casio Classpad 300), dos transductores³ y dos sensores de movimiento, para las actividades propuestas se presentaron también los respectivos mecanismos que simulan la situación para cada una de ellas (que denominaremos en lo sucesivo, mecanismos).

³ Componente tecnológico que convierte una señal analógica en una digital, le provee a la calculadora las listas de tiempos y distancias medidas.

Se usaron dos cámaras de video para recopilar toda la evidencia.

Resultados y discusión

En la actividad 1, el bosquejo gráfico que los alumnos presentaron en un primer instante difiere de manera significativa con la gráfica que genera el movimiento en la calculadora, esto se puede observar en las siguientes figuras (5 y 6):

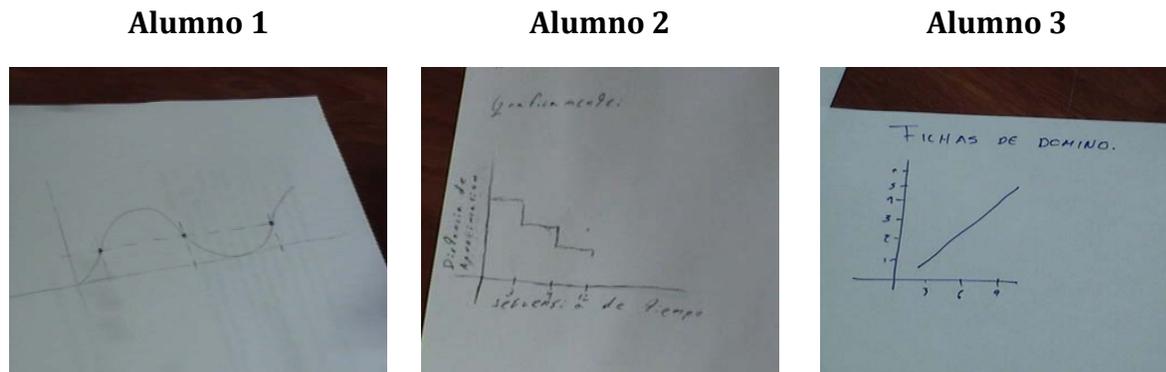


Figura 5. Bosquejos gráficos de los alumnos en la actividad 1

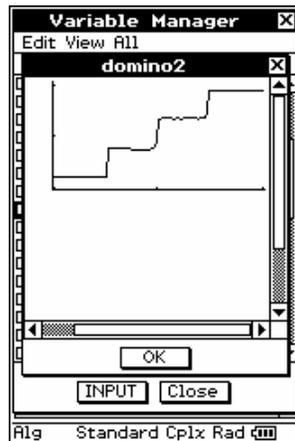
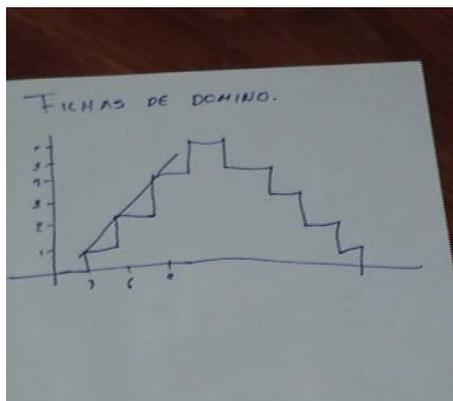


Figura 6. Gráfica generada en la actividad 1 por medio de la calculadora graficadora

Aunque cabe mencionar que uno de los alumnos logra reformular su gráfica aun antes de obtenerla con ayuda de la tecnología. A3 en un primer instante empieza a describir el movimiento de las fichas de manera verbal, empero cuando el instructor le pide que explique cada paso del movimiento que acababa de describir sobre la gráfica, se percata de que ésta no era acorde al movimiento y la corrige con la ayuda proporcionada al estudiante anterior, puesto que las distancias que medía el sensor han de permanecer fijas por un lapso de tiempo (3 segundos, exactamente). De manera, que con la ayuda de las distancias que el sensor proporcionó pudo modificar su gráfica y lograr explicar con éxito su movimiento sobre la misma, esto lo podemos ver en el siguiente extracto:



A3: *hice una gráfica distancia tiempo. Pasan tres segundos (marca una línea del origen hasta tres) y se levanta la primera (marca una línea vertical a partir de 3 hasta la ordenada uno), pasan 6 segundos (marca una línea del tres hasta el seis) y se levanta la segunda (marca una perpendicular de la ordenada uno a la ordenada dos), y así sucesivamente hasta llegar a la última ficha...y ya después regresa la gráfica así (va marcando el reflejo del ascenso, aunque ello no les fue requerido).*

Extracto 1. Argumentos presentados por A3 para modificar su bosquejo gráfico

Con ayuda de la tecnología, los alumnos presentaron mayores argumentos (a los presentados en sus bosquejos gráficos) para describir los movimientos realizados por los mecanismos. Por ejemplo, en la actividad 1 (fichas de Dominó) los alumnos conjeturaban que la primera ficha no estaba sobre el origen, para lo cual tomaron la distancia que hay entre la ficha uno y el sensor. Cabe mencionar, que el mecanismo jugó un papel importante a lo largo de la actividad realizada, puesto que en algunos casos sirvió para validar los

argumentos detrás de los bosquejos gráficos que los alumnos construyeron. Por ejemplo, uno de los estudiantes proporcionó sus argumentos gráficos únicamente con ayuda del mecanismo, y conforme iba avanzando la discusión de ideas, los tres alumnos utilizaron el mecanismo para justificar sus explicaciones (ver figura 7).

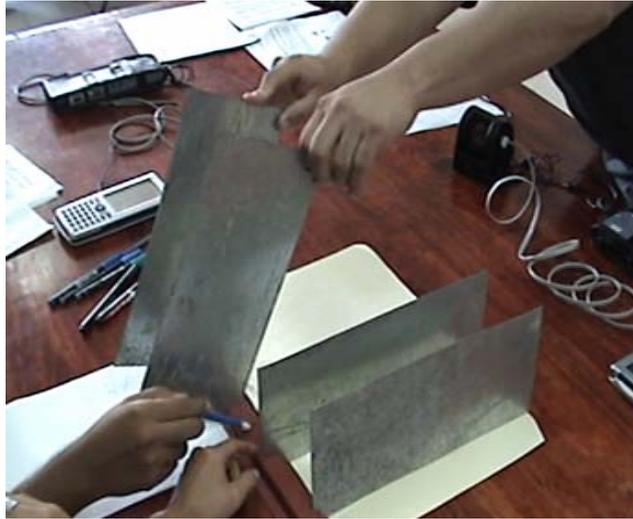


Figura 7: Mecanismo para las fichas de dominó



Figura 8: Uso del mecanismo para la piñata

Dentro de la actividad 2, la tecnología adquirió mayor importancia cuando los alumnos recurrieron a la calculadora graficadora para medir distancias, puesto que en el mecanismo no era posible hacer eso y tampoco en sus bosquejos gráficos. Además, con ayuda del mecanismo pudimos notar que los estudiantes ampliaron sus bosquejos gráficos sobre el movimiento, producto de la interacción directa o indirecta con el mismo.

Esto último en el sentido de que se percataron de aspectos que no se percibían con la simple explicación o imaginación del movimiento planteado en la instrucción. Por ejemplo,

con la simulación de la situación fue posible que pusieran atención sobre el punto de origen de la gráfica.

En la actividad 3, pudimos notar que con ayuda de la calculadora graficadora los alumnos modificaron sus argumentos gráficos contemplando la distancia que existía entre el sensor y el punto máximo de elevación del modelo representativo. Con lo cual la tecnología jugó un papel importante como medio de validación (Extracto 2).



A3: La gráfica que hizo él (señala la gráfica de A1) casi es la misma sólo que el punto más bajo (señala la parte más baja de la gráfica que hizo A1) debe de tener un espacio que es el que existe entre el sensor y la máxima altura del balancín (haciendo referencia a que la gráfica sube o baja dependiendo de la distancia del objeto al sensor).

Extracto 2: A3 utiliza el mecanismo para argumentar su bosquejo gráfico

En esta última actividad los alumnos llegaron a la conclusión que las gráficas propiciadas por la calculadora tenían similitud con sus bosquejos gráficos realizados.

Se puede concluir entonces que la tecnología (sensor, calculadora), en esta forma particular de ser introducida (contraste de gráficas) permitió tender un puente entre lo que sucedía en las situaciones de movimiento particulares y sus equivalentes en la gráficas.

Lo periódico

Como ya se mencionó, cuando se pretende construir lo periódico en una situación planteada se deben tomar en cuenta elementos como el movimiento que ocurre en el tiempo, la búsqueda de un patrón de comportamiento y de una unidad de análisis. Esto último fue identificado por los estudiantes de diferentes maneras, es decir, algunos infirieron este hecho a partir del mecanismo dado, otros a partir del análisis de la gráfica propuesta por ellos (validada por la obtenida en la calculadora) o por la que proporciona la calculadora. Por ejemplo, en la actividad uno, los alumnos analizaron la gráfica que proporcionó la calculadora (figura 6).

La gráfica generada por los sensores se usó para reflexionar sobre el significado de las rectas horizontales, argumentando lo siguiente: *“cada ‘cachito’ de línea vale 3 segundos... son iguales, lo único que hace es que suben”*. Esto da cuenta de la identificación de una unidad de análisis sobre el eje del tiempo a la cual le asignaron el valor de 3 segundos, aunque en este apartado no tomaron en cuenta la unidad de análisis sobre el eje y (distancias).

A partir de estos datos, ellos resolvieron la pregunta 3 de la actividad utilizando argumentos periódicos en un contexto numérico, esto es: *“Dividimos 400 segundos entre 3 para sacar el número de fichas, y luego lo multiplicamos por la distancia que hay entre ficha y ficha”*. Posteriormente los alumnos utilizaron el mecanismo para validar sus argumentos, es decir, supusieron que la placa 2 representaba la placa 133 (resultado de dividir 400 segundos entre 3), en este caso se usó tanto el mecanismo como la gráfica para construir la unidad de análisis. Finalmente con la ayuda del sensor, identificaron que la primera ficha no estaba sobre el origen y tomaron la distancia que hay entre la ficha uno y el sensor.

Para la segunda actividad, los estudiantes identificaron la unidad de análisis sobre los dos ejes basándose en la información que les proporcionó la gráfica obtenida en la calculadora, vía la simulación. Primero identificaron que la gráfica cambiaba cada 1.1 segundos; después empezaron a discutir sobre qué distancia recorren en ese tiempo, al final concluyen que es 4.8 cm. Esto se puede ver resumido en la imagen siguiente:

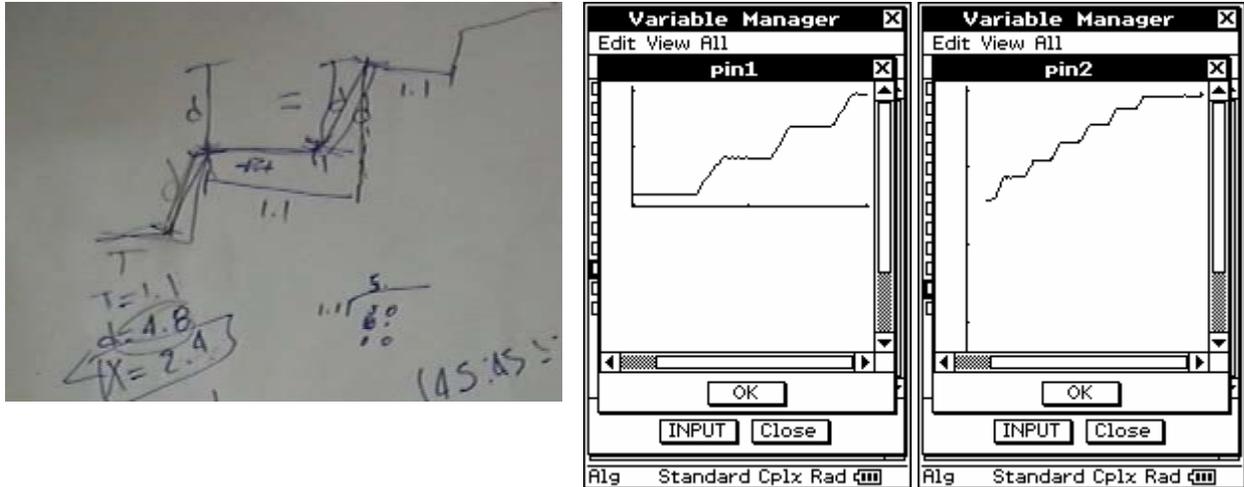
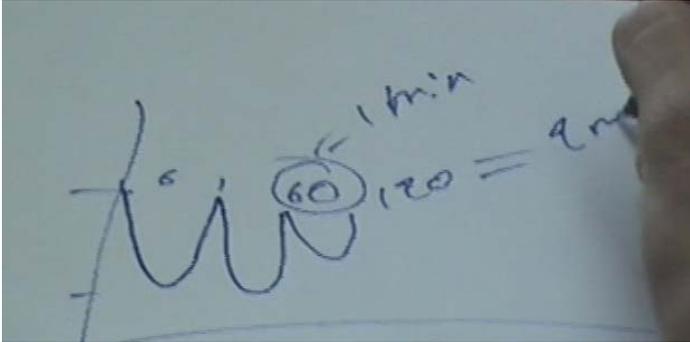


Figura 9. Identificación de la unidad de análisis

Con base en estos hechos, los estudiantes respondieron a la pregunta predictiva planteada (¿A qué distancia estará la piñata después de 50 segundos?), de esta manera se muestra que la pregunta resultó ser un elemento importante para llegar a la noción de periodicidad, puesto que les exige la búsqueda de una unidad de análisis.

Para el caso de la actividad 3, la periodicidad estuvo centrada en el uso y análisis de las gráficas, por ejemplo, podemos apreciar como A3 trata de ver la posición del balancín en un tiempo determinado, partiendo del hecho de que el balancín da una “vuelta” cada determinado tiempo, que en este caso fue de seis segundos, para posteriormente darse una idea de la posición del balancín en un minuto y finalmente a los dos minutos (120 segundos), el cual era el tiempo pedido dentro de la actividad. Esto se ve en el siguiente extracto:



A3: *baja y sube y son seis segundos (dibuja una curva) y si yo esto lo prolongo unas diez veces (dibuja otra curva) sube y baja diez veces y va ser lo mismo, entonces va a ser sesenta y ya se cumplen sesenta segundos que es igual a un minuto (se basa en las dos curvas ya hechas para analizar la curva que debiera ser en el segundo sesenta), entonces si seguimos esta secuencia otros diez que serian ciento veinte y serian los dos minutos....*

Extracto 3. Los alumnos plasman una primera aproximación hacia la predicción

El extracto anterior nos da a entender que no es necesario hacer toda la gráfica que represente el movimiento del balancín, puesto que A3 pudo analizar el comportamiento del movimiento del segundo 114 y 120 sobre la gráfica hecha en los primeros 12 segundos.

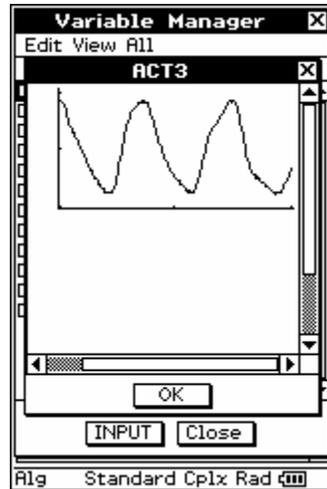


Figura 10: Gráfica generada en la actividad 3

De manera general, se observó que dentro de las discusiones de los alumnos, mencionaron palabras como *"no cambia la distancia sobre el tiempo"* y es un movimiento que se *"repite"* o que era un *"movimiento uniforme"* (ambas basadas en el mecanismo) también comenzaron a tratar de introducir la predicción de manera implícita al mencionar que *"la grafica se prolongaba"* (*va a seguir con el mismo patrón*) cuando ellos se referían a cómo se comportaba el móvil frente al sensor.

En síntesis, se puede afirmar que los alumnos identifican la unidad de análisis, esta construcción surge de la necesidad de dar respuesta a la pregunta predictiva. En la mayoría de los casos ellos logran identificar esta unidad a través de la argumentación y reflexión sobre la gráfica proporcionada por la calculadora. Por último, se observa también que los alumnos identifican en la gráfica la *"cuasiperiodicidad"*, dado que percibieron en ella que seguiría un mismo comportamiento al paso del tiempo, es decir, podían afirmar qué pasaba en el segundo 50, por ejemplo, mirando lo que ocurría en los primeros instantes.

Con respecto a la entrevista. Esta se realizó al final, debemos resaltar primero el hecho de que a los estudiantes no se les dijo en un momento que las actividades tendrían que ver con algún tema en particular, con la salvedad de lo obvio: se trataba de una discusión sobre ciertas gráficas.

Sobre las características relevantes de los movimientos/gráficas/situaciones, afirmaron que son muy particulares, usaban la palabra “uniforme” para referirse al movimiento, así como caracterizar a la gráfica que éste produce. Entendiendo por uniforme al hecho de que se repita.

Otro de los elementos que consideraron importantes es que el procedimiento construido para responder a la tercera pregunta sólo se puede aplicar a fenómenos de movimiento y a gráficas “uniformes” en el sentido antes descrito.

Conclusiones

Sobre la incorporación de los elementos tecnológicos. Podemos afirmar que la incorporación de los elementos tecnológicos, junto con la forma particular de trabajo, mostró regularidad en el sentido de que fue posible que los estudiantes tendieran un puente entre una situación de movimiento específica y su equivalente en la gráfica generada por la simulación hecha con la calculadora y los sensores.

Sobre la resignificación de lo periódico. Se encontró evidencia suficiente para afirmar que los participantes construyeron de manera adecuada el procedimiento esperado para poder predecir, la identificación de una unidad de análisis y el posterior análisis local de una de estas unidades, es decir, la situación planteada permitió que la predicción se constituyera como un argumento para resignificar lo periódico.

Sobre el diseño. Es factible que el diseño pueda ser usado para construir lo periódico.

En trabajos posteriores se ampliará el número de actividades, el objetivo de esta ampliación estará centrado en la incorporación de situaciones en las que la unidad de análisis sea susceptible de ser modificada, es decir, donde la cuasiperiodicidad juegue un papel central.

Reconocimientos

Se agradece a la MC. Carolina Carrillo García por las revisiones hechas a las primeras versiones de este escrito, así como al Cimate de la Universidad Autónoma de Guerrero por facilitar las instalaciones y equipo necesarios para realización de esta investigación.

Bibliografía

Buendía, G (2004). *Una epistemología del aspecto periódico de las funciones en un marco de prácticas sociales (Un estudio socioepistemológico)*. Tesis Doctoral no publicada. Cinvestav: México.

Buendía, G (2007). Lo periódico: una revisión en el marco de la Socioepistemología. En C. Dolores, Martínez, G., Farfán, R. M., Carrillo, C., López, I. y Navarro, C. (Eds.). *Matemática Educativa. Algunos aspectos de la Socioepistemología y la visualización en el aula*. España: Ediciones Díaz de Santos. pp 83-97.

Cantoral, R., Farfán, R-M. (2003). Mathematics Education: A vision of its evolution. *Educational Studies in Mathematics*. Kluwer Academic Publishers, Netherthelands. Vol. 53, Issue 3, 255 – 270. Disponible en <http://cimate.uagro.mx/cantoral/>

Cantoral, R., Farfán, R-M. (1998). Pensamiento y lenguaje variacional en la introducción al análisis. *Epsilon*. Sociedad Thales, España. Núm. 42. Vol. 14(3), 353 – 369. Disponible en <http://cimate.uagro.mx/cantoral/>

Cantoral, R. (Coord. y Ed.) (2000). *The future of calculus - El futuro del cálculo infinitesimal*. ICME 8 – Sevilla España. Grupo Editorial Iberoamérica.

Cantoral, R (2001). *Matemática Educativa: Un estudio de la formación social de la analiticidad*. México: Grupo Editorial Iberoamérica.

Cordero, F. (2001). La distinción entre construcciones del Cálculo. Una epistemología a través de la actividad humana. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. International Thomson Editores. 4(2). 103-128. México.

Cordero, F. (2004). *La modelación y la enseñanza de las matemáticas*. Artículo Innovación Educativa 21 IPN.

López-Flores, J. (2005). *La Socioepistemología. Un estudio sobre su racionalidad*. Tesis de Maestría no publicada. Cinvestav: México. Disponible en <http://cimate.uagro.mx/ivanlopez/>

López-Flores, J., Cantoral, R. (2006). La Socioepistemología. Un estudio sobre su racionalidad. *Acta de la Decimonovena Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa*. Vol 19. Disponible en <http://cimate.uagro.mx/ivanlopez/>

López, J., Suárez, L., Carrillo, C. (2005). Diseño de gráficas a partir de actividades de modelación. *Acta de la Decimoctava Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa*. Vol 18. Disponible en <http://cimate.uagro.mx/ivanlopez/>.

Suárez, L., Carrillo C., López J. (2004). Diseño de gráficas a partir de actividades de modelación. *Resúmenes de la Decimoctava Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa*. México. p 221. Disponible en <http://cimate.uagro.mx/ivanlopez/>

Rosado, P. (2004). *Una resignificación de la derivada. El caso de la linealidad del polinomio en la aproximación socioepistemológica*. Tesis de Maestría no publicada. Cinvestav: México.