

Análisis didáctico con base en el Enfoque Ontosemiótico de un problema relativo a la derivada.

Manuel Moreno Mercado¹ (mmoreno@uabc.edu.mx), Sergio Pou-Alberú² (spou@uabc.edu.mx),
Gloria Elena Rubí Vázquez³ (grubi@uabc.edu.mx), M. C. Adina Jordan Aramburo³
(adinaja@uabc.edu.mx).

¹Facultad de Ciencias Marinas, ²Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, ³Facultad de Ciencias.

Universidad Autónoma de Baja California. México.

RESUMEN

Se analiza, con los métodos del enfoque Ontosemiótico (EOS), un problema propuesto por el profesor en el primer curso de cálculo en la licenciatura en Oceanología de la Universidad Autónoma de Baja California. Se consideran cuatro de los cinco niveles de análisis: el sistema de prácticas y objetos matemáticos; los procesos matemáticos y conflictos semióticos; las configuraciones y trayectorias didácticas; y el sistema de normas que rigen el proceso.

Palabras clave: didáctica matemática, enfoque ontosemiótico, prácticas, procesos y objetos matemáticos, configuraciones y trayectorias didácticas, derivada.

Introducción.

En el contexto de un proyecto de investigación cuyo objetivo es la búsqueda de soluciones a los problemas recurrentes de escasa competencia en matemáticas al ingresar a la universidad, alto nivel de reprobación, bajos índices de aprovechamiento, falta de solidez de los aprendizajes por parte de los alumnos y, falta de recursos, permanencia en una didáctica tradicional, necesidad de profesionalización en el trabajo docente, por parte de los profesores, enfocamos la atención a los procesos didácticos al interior de la clase.

Dentro del cuerpo de conocimientos de Didáctica de la Matemática optamos por el EOS por ser un enfoque integrador y que articula diversas contribuciones. En este documento se

aborda el análisis didáctico de un proceso de enseñanza-aprendizaje de contenidos matemáticos en relación con el concepto de derivada de una función.

El análisis de un proceso de instrucción desde el punto de vista del EOS se realiza en cinco niveles:

El primer nivel de análisis corresponde a los *Sistemas de prácticas y objetos matemáticos* (previos y emergentes), se aplica fundamentalmente a la planeación e implementación de una actividad didáctica particular y busca analizar las prácticas matemáticas planificadas y realizadas en esa actividad. Así es posible descomponer el proceso de estudio en una secuencia y, analizar y describir las prácticas en cada etapa.

El segundo nivel de análisis corresponde a los *Procesos matemáticos y conflictos semióticos*, en este se identifican tanto al sujeto agente (institución o persona) como al medio en el que la práctica se realiza. Se centra tanto en los procesos y objetos matemáticos que intervienen en la práctica como en los que emergen de ella. Busca fundamentalmente describir la complejidad ontosemiótica de las prácticas matemáticas.

El tercer nivel de análisis es el de las *Configuraciones y trayectorias didácticas*, en este se estudian las articulaciones entre las trayectorias didácticas propiciadas por el profesor. Se orienta a la descripción de los patrones de interacción entre los aprendices (trayectorias cognitivas).

El cuarto nivel de análisis es el del *Sistema de normas que condicionan y hacen posible el proceso de estudio* y el quinto se denomina de la *Idoneidad didáctica del proceso de estudio*. En el cuarto nivel se analiza la trama de normas que condicionan la actividad didáctica, mientras que el quinto busca la aplicación de los cuatro precedentes en un modelo que permita la mejora de la actividad didáctica analizada.

En este trabajo se hace uso de los cuatro primeros niveles de análisis.

El contexto.

El proceso que se analiza se da en el primer curso de Cálculo en la carrera de Oceanología en la Facultad de Ciencias Marinas de la Universidad Autónoma de Baja California. El grupo es pequeño, nueve alumnos. En las tres semanas anteriores se ha trabajado con base en problemas y también de forma expositiva ilustrativa el concepto de derivada.

Como antecedente, el profesor planteó el siguiente problema:

Calcular el volumen de agua contenido en el Estero de Punta Banda (Baja California, México) cada hora, el 6 de febrero de 2011.

Se propuso para su solución total o parcial en una sesión de taller de dos horas, lo que implica que solo se pretendía tener una estimación con base en la información provista por el profesor. El profesor proveyó al grupo de: el mapa del Estero de Punta Banda (en realidad es una laguna costera cuya boca de comunicación a la Bahía de Todos Santos permanece abierta a lo largo del año, la marea induce intercambio de agua); la hoja del mes de febrero del calendario de mareas de la región e información de perfiles batimétricos pertinentes.

El proceso que se analiza.

El profesor plantea al grupo un problema en los siguientes términos (ver Anexo):

Objetivo general- Encontrar la hora en la que la corriente de marea en la boca del Estero de Punta Banda presenta la mayor velocidad hacia fuera en un día dado.

Cada alumno recibió un archivo de datos diferente con dos columnas, la primera corresponde al tiempo cada minuto, las 24 horas; la segunda presenta, en centímetros, la elevación de la superficie del agua en el estero, respecto al nivel medio del mar (NMM).

Este problema se propuso al grupo para su resolución en forma individual, en el sentido de que cada quien tenía que dar su propia respuesta, no se restringió la posibilidad de colaboración ni de consulta. Dispusieron al menos de una semana y la evaluación del mismo era una calificación parcial del curso.

Para la resolución del problema el profesor propone tareas inmediatas:

- Graficar el volumen de agua dentro del estero cada minuto del día.
- Graficar la velocidad de la corriente de marea en la boca cada minuto del día.
- Señalar en ambas gráficas el punto correspondiente a la solución del problema.

PRIMER NIVEL DE ANÁLISIS: Sistemas de prácticas y objetos matemáticos.

¿Qué problemas y prácticas se contemplan?

La primera tarea requiere la estimación de un volumen de agua para cada minuto del día por lo que conduce a una función volumen contra tiempo. Los datos de que se disponen son

parejas (tiempo cada minuto, altura sobre el NMM, en centímetros). En la segunda tarea se determina la velocidad de la corriente de marea en la boca para cada minuto del día, lo que conduce a una función rapidez contra tiempo. La tercera requiere identificar en las gráficas, el punto que corresponde a la mayor velocidad hacia fuera del estero.

Ahora bien, ¿qué objetos (lenguajes, problemas, propiedades, conceptos, procedimientos y argumentos) intervienen en las prácticas? ¿Cuáles son previos y cuáles son emergentes?

Se requiere poner en práctica la siguiente configuración epistémica global:

Lenguajes previos (términos y expresiones usadas para referir a los conceptos, propiedades y procedimientos intervinientes).

- Ordinario (¿cuánta agua hay en un momento dado en el estero?, ¿qué tan rápido sale el agua del estero?)
- Geométrico (Largo, ancho, profundidad, área de la superficie, capacidad, cubicación)
- Numérico, tabular.
- Algebraico (variables, valores, coordenadas, transformación,...)
- Aritmético (números enteros, decimales, fracciones, proporciones, promedios)
- Funcional (variables, valores, variación, dependencia, cambio, razón de cambio, máximo, mínimo)
- Gráfico (curva, tangente, pendiente de la tangente)
- Oceanológico (perfil batimétrico, nivel medio del mar, nivel de bajamar inferior, transectos, ...)

Lenguajes emergentes:

- No se esperan términos emergentes por tratarse de una actividad de evaluación. Sin embargo pudieran emerger términos como; representación numérica de la función, derivada numérica, representación numérica de la función derivada.

En el proceso de solución del problema se da la semiosis cuando con base en los datos tabulares dados se trazan las gráficas altura del NMM contra tiempo y la razón de cambio de la altura del NMM con respecto al tiempo, dicho parámetro está en estrecha relación con la velocidad de corrientes de entrada y de salida.

Conceptos previos:

- Dimensiones, largo, ancho, profundidad, área de una superficie, volumen de un cuerpo de agua, nivel medio del mar, transecto, función, valor medio de una función, razón de cambio, derivada.
- Nivel de bajamar medio, perfil batimétrico.

Conceptos emergentes:

- Un concepto emergente es la derivada numérica, que los estudiantes reconocen al calcular las razones de cambio de altura del nivel del agua con respecto a la unidad de tiempo. Por otra parte, el manejo, no muy frecuente para los estudiantes de este nivel, de una función en su representación numérica como pares ordenados, enriquece el concepto previo de función que ya tienen.

Propiedades previas:

- El área de una superficie plana de forma irregular se puede estimar sumando áreas de polígonos regulares.
- El volumen de un cuerpo de forma irregular se puede aproximar sumando volúmenes de cuerpos regulares.
- La colección de parejas ordenadas (tiempo, altura) constituyen una función.

Propiedades emergentes:

- La colección de pares ordenados (tiempo, razón de cambio de altura respecto al tiempo), constituyen una función.

Procedimientos previos:

- Calcular áreas de superficies planas de forma regular e irregular.
- Calcular volúmenes de cuerpos de forma regular e irregular.
- Graficar un conjunto de parejas ordenadas.
- Calcular razones de cambio de una función dada.

Procedimientos emergentes:

- Utilizar la tecnología para abrir un archivo de datos.
- Utilizar la tecnología para representar gráficamente un conjunto de datos.
- Emplear alturas de nivel del agua para estimar volúmenes.

- Emplear diferencias de altura y diferencias de tiempo para calcular razones de cambio.

SEGUNDO NIVEL DE ANÁLISIS: **Procesos matemáticos y conflictos semióticos.**

¿Qué procesos y objetos matemáticos son activados en las prácticas matemáticas realizadas?

Procesos de materialización-idealización (dualidad ostensivo-no ostensivo)

- Los datos proporcionados corresponden a la altura del NMM cada minuto durante 24 horas. Estos datos tienen que ser desplegados mediante algún procesador, que no necesariamente será una hoja de datos tipo Excel. Este despliegue (ostensivo) es el que evoca la idea de la altura como variable y la búsqueda del comportamiento de esta variable podrá evocar la idea de una función de altura con respecto al tiempo.

- Para obtener datos de "cambio de altura de agua en función del tiempo" -lo que equivale a encontrar la función de velocidad de la corriente (velocidad como cambio de cantidad de agua en unidad de tiempo)-, el alumno deberá efectuar la operación de restar la altura del agua en el minuto n , de la altura de la misma en el minuto $n+1$, y dividir cada resta entre el incremento de tiempo, que en este caso es unitario (cada minuto).

- Se evocan los objetos no ostensivos "volumen de agua dentro del estero" y "velocidad de la corriente en la boca del estero" como funciones.

- Para poder resolver la pregunta ¿A qué hora la corriente en la boca del Estero de Punta Banda presenta mayor velocidad hacia afuera del estero? el alumno deberá visualizar la función velocidad de corriente (diferencia de altura, tiempo), el signo de dicha función (positivo: agua entrante; negativo: agua saliente) y reconocer el valor mínimo (o máximo negativo).

- El objeto no ostensivo "derivada como razón de cambio instantáneo" se evoca al solicitar al alumno que localice el minuto en el que la corriente de marea ("la marea") presenta la mayor velocidad de salida en la boca del Estero de Punta Banda, y con ello identificará la hora en el que ocurre .

- El alumno deberá localizar la posición del mínimo en la gráfica de la función "velocidad de la corriente" contra tiempo, y localizar en el eje de las abscisas la hora pedida en el problema.

Procesos de Particularización-generalización (dualidad extensivo-intensivo)

- Cada valor de altura de la marea es un dato, pero el concepto de altura de la marea como función del tiempo se aplica al conjunto de datos.
- Para estudiar la variación de la altura de la marea es suficiente graficar estos datos, pero para obtener una función de velocidad se requiere del proceso de generalización de la derivada como razón de cambio instantánea y su aplicación al conjunto de datos específico, con lo que se obtiene la función derivada. Es decir, se debe pasar de la interpretación general de la idea de derivada de una función como razón de cambio instantáneo, a la derivación de este conjunto de datos para obtener numéricamente los datos correspondientes a la función derivada.
- El alumno requiere reconocer que los valores extremos de la función derivada representan máximos y mínimos del comportamiento de su función inicial. En este caso, deberá buscar los extremos relativos de la función derivada que obtuvo para interpretar los valores máximo y mínimo, corriente entrante (signo positivo) y saliente (signo negativo), en la velocidad de la corriente de marea.
- Finalmente deberá determinar el tiempo en el que ocurre el mínimo en la función derivada (velocidad de la corriente) para resolver la pregunta.

Proceso de descomposición-reificación (dualidad sistémico-unitario)

- El problema debe descomponerse en problemas subsidiarios. Desplegar los datos en algún procesador que le permita al alumno manipularlos, graficarlos, recalcularlos, etc.
- Obtener las representaciones gráficas de las variables en función del tiempo.
- Generar la variable "cambio de altura de la marea en función del tiempo", es decir, velocidad de la corriente. Esto puede haberse calculado con el auxilio de diferentes paquetes de cálculo electrónico, pero se suponen típicamente Matlab y/o Excel
- Todo el sistema de datos e informaciones deberá ser sintetizado en una respuesta unitaria "La hora de máxima velocidad de corriente de marea saliendo del Estero es..."
- Después del proceso de estudio correspondiente, los conceptos y propiedades emergentes, que inicialmente se obtienen como sistémicos, deben ser reificados como unitarios con la finalidad de poderlos aplicar en la solución de nuevos problemas. Dependiendo de los conocimientos previos de los estudiantes, este grado de generalización podrá ser mayor o menor. En este caso se espera que los alumnos se apropien del concepto derivada.

Procesos de representación-significación (dualidad expresión-contenido)

Los procesos de representación y significación de este problema son complejos y es posible que algunos alumnos solo manipulen la información sin llegar a interpretaciones que les permitan resolver el problema. Es posible que surjan conflictos semióticos al manipular un volumen grande de datos en comparación con los datos que normalmente han manipulado los estudiantes.

- Para una visualización de los datos del problema y para su manipulación se requiere la representación gráfica (aunque no es indispensable) de los datos, lo cual puede generar conflictos semióticos (tipo de gráfico, valores de las variables del gráfico).
- La atribución de significado a la respuesta "La hora de máxima velocidad de corriente de marea saliendo del Estero es..." requiere del estudiante una familiarización con el ambiente natural de una laguna costera, las variaciones del nivel del mar, el comportamiento de los cuerpos de agua y más específicamente, con la obtención de datos profesionalmente por parte de los estudiosos de los fenómenos asociados con estos cuerpos de agua.
- Cada concepto que interviene en el proceso de resolución debe ser referido por las correspondientes expresiones lingüísticas.

Procesos de personalización-institucionalización (dualidad personal-institucional)

- En una primera fase será necesario que los estudiantes se involucren en el proceso de solución del problema (devolución inicial del problema), es decir, que el problema sea interesante para ellos. La personalización estará soportada por el hecho de que cada estudiante tiene un paquete particular de datos, y el profesor deberá supervisar la gestión del conocimiento que estará bajo la responsabilidad de cada estudiante.

- La representación colectiva de los resultados presenta una gran oportunidad de institucionalización y generalización de resultados, porque cada estudiante tendrá un caso particular (cada estudiante tiene un paquete único de datos), pero los procesos de solución son iguales en todos los casos. También se puede generalizar para enfatizar el proceso de solución como válido para otros problemas en otros contextos.

¿Qué conflictos (*a priori* o *a posteriori*) pueden tener los estudiantes para la realización de las prácticas matemáticas?

- No reconocer la variable tiempo como continua.

- Manejar un número de datos elevado (1441).
- No interpretar la variación de la elevación del nivel de agua como variación de volumen de agua entrando y saliendo del Estero
- No visualizar la variación de nivel en unidad de tiempo como la función derivada del nivel del mar en el interior del Estero.
- No interpretar los signos de la función como propios de entrada de agua (positivo) y salida de agua (negativo) en el cuerpo de agua costero.

TERCER NIVEL DE ANÁLISIS: **Configuraciones y trayectorias didácticas.**

¿Cuáles y de qué tipo son las configuraciones didácticas en que se divide el proceso de instrucción?

La propuesta del profesor se enmarca dentro del “método de proyectos” con un alto nivel de autonomía en el aprendizaje, en el que las trayectorias didácticas son principalmente configuraciones personales y de trabajo cooperativo. Los momentos de regulación (procesos de definición, enunciación, fijación de procedimientos y justificaciones) tendrán que esperar al momento de la revisión en clase de las respuestas dadas por el grupo; entonces el docente deberá fijar los significados institucionales que serán compartidos por la clase. En este caso se trata de: identificar la función volumen de agua contenida en el estero dependiente de la variable elevación sobre el NMM en cada tiempo, de calcular diferencias entre los valores de la variable dependiente (elevación sobre el NMM) y entre los tiempos correspondientes, con estas diferencias calcular razones de cambio para cada tiempo y así construir una función de alguna manera relacionada con la velocidad de la corriente de marea. Se trata también de identificar la dirección de tal corriente y el tiempo (el minuto) en que la velocidad de la corriente hacia fuera es máxima.

En este nivel se considera que un proceso de estudio está conformado por seis dimensiones que se entrelazan: Epistémica (de los significados institucionales), docente (de las funciones del profesor), discente (de las funciones de los alumnos), mediacional (de los medios o recursos materiales), cognitiva (de los significados personales de los alumnos) y emotiva (de los estados emocionales de los alumnos).

Configuración epistémica (E)

Unidad epistémica E1: Situacional. El profesor plantea el problema. La unidad natural de análisis es la oración escrita: “Encontrar la hora en que la corriente...” (ver Anexo)

Unidades epistémicas E2, E3 y E4: Actuativas. El profesor propone tareas específicas para resolver el problema: “Graficar el volumen de agua dentro...”; “Graficar la velocidad de la corriente...”; “Señalar en ambas gráficas...”

Las representaciones tabulares y gráficas son determinantes para el desarrollo de la configuración didáctica en su interacción con las configuraciones epistémicas y cognitivas de los estudiantes. Para ello el profesor provee datos tabulares con los que se propone obtener la representación gráfica del volumen de agua contenido en el estero en cada tiempo y así como el cambio de volumen contenido por unidad de tiempo.

Configuración docente (P).

Unidad docente P1: Planificación. Para poder plantear el problema actual ha sido necesario resolver primero el problema previo del cálculo del volumen de agua contenida en el Estero de Punta Banda. Ha sido necesario trabajar con gráficas de funciones y sus tangentes.

Unidad docente P2: Motivación. El profesor crea un clima de interés al plantear un problema de su área disciplinar, de su propio entorno físico, asociado con los conceptos recién estudiados y que además representa un desafío.

Unidad docente P3: Asignación de tareas. En este punto resulta especialmente interesante la demanda del profesor de una respuesta estructurada de un modo específico (ver Anexo). De esta forma el profesor dirige el proceso, lo orienta y al mismo tiempo estimula las funciones del estudiante.

Configuración discente (A).

Aunque en este trabajo no se analizan las respuestas actuales de los alumnos, se pueden prever al menos los siguientes estados:

Unidad discente A1: Aceptación del problema. Devolución de la situación. Interés por resolverlo.

Unidad discente A2: Exploración, búsqueda de explicaciones a partir de la realización de las tareas específicas: “Graficar el volumen de agua...”

Unidad discente A3: Formulación. Para cumplir con el punto titulado “resultados” el estudiante va a presentar sus gráficas y describir en detalle la relación entre ellas usando el lenguaje formal del cálculo. (ver Anexo).

Unidad discente A4: Argumentación. Para cumplir con el punto titulado “discusión” el estudiante va a interpretar resultados, describir, discutir y justificar la validez de las suposiciones o simplificaciones que hizo para resolver el problema. (ver Anexo).

Configuración mediacional.

La propuesta del problema se presenta al grupo en el blog que el profesor dedica a las comunicaciones con el grupo. Los datos los reciben por correo electrónico en archivos personales. Como dispositivos de ayuda se sugieren la hoja de cálculo o el Matlab.

CUARTO NIVEL DE ANÁLISIS: Dimensión normativa.

¿Cuáles son las principales normas que intervienen en las distintas facetas del proceso de estudio y cómo afectan al desarrollo del mismo?

- Los elementos matemáticos asociados con la solución del problema corresponden a un curso del nivel de licenciatura y se encuentran descritos en la currícula de las materias que cursan los estudiantes de la Facultad de Ciencias Marinas.
- El diseño curricular no favorece la enseñanza con base en problemas. Los cursos están concebidos en forma expositiva ilustrativa, con tareas y actividades específicas propias de esa modalidad. El aprendizaje mediante la resolución de problemas requiere de otras estrategias y otros tiempos, dado que la normatividad está acorde con la modalidad tradicional, pueden surgir contratiempos con la problemática, que deberán ser negociados con los estudiantes mediante un contrato didáctico adecuado.
- Una aproximación socio-constructivista por parte del profesor, privilegia el trabajo cooperativo y en equipo, mientras que en general los sistemas y tiempos de la docencia tradicionales fomentan el trabajo individual y la evaluación cognitiva únicamente.

Resultados del análisis

Primer y segundo niveles

- El traslado de formas de representación de tabular a gráfica, amplía el repertorio de formas de representar el concepto de función.
- La idea de función derivada como razón de cambio de altura de la marea, permite concebir la función derivada numéricamente
- Se evocan los objetos no ostensivos "volumen de agua dentro del estero" y "velocidad de la corriente de marea en la boca del estero" como funciones.
- Para resolver la pregunta: ¿A qué hora la corriente de marea en la boca del estero presenta mayor velocidad hacia afuera?, el alumno debe visualizar la función velocidad de corriente, el signo de dicha función y obtener su valor mínimo.
- Para estudiar la variación de altura de la marea es suficiente graficar los datos, pero para obtener una función velocidad se requiere partir del concepto general de derivada como razón de cambio instantánea y aplicarlo al conjunto de datos.

Tercer nivel de análisis

- En la configuración epistémica se destacan, después de la unidad situacional en que se plantea el problema, tres unidades actuativas que guían y orientan el proceso de solución de la tarea.
- La configuración docente presenta también tres unidades fundamentales: Un trabajo previo de planeación y preparación; un trabajo de motivación importante; y finalmente la demanda de una respuesta estructurada en la que se promueve el trabajo del alumno.
- La configuración discente se prevé que pasará por estados de aceptación, de exploración del problema, de formulación de conjeturas, de descripción e interpretación de gráficas, de argumentación, discusión y justificación de la validez de las suposiciones y simplificaciones hechas.

Cuarto nivel de análisis

- Como esta actividad está propuesta para realizarse fuera de clase no entra en conflicto con los modos y tiempos de la docencia tradicional de los programas vigentes.

Conclusiones

Como resultado del análisis didáctico realizado, se concluye que la forma en que se propuso el problema, con los antecedentes de trabajo en clase y especialmente la solicitud de respuestas estructuradas, promueve el desarrollo de configuraciones discentes personales y de trabajo cooperativo, momentos de exploración, formulación y argumentación. Promueve no sólo el trabajo intelectual independiente del alumno sobre una situación problemática a su alcance, sino también la reflexión sobre las respuestas dadas.

Por otra parte se reconoce la bondad de la herramienta de análisis empleada (EOS) que da luz a dimensiones del proceso que de otra manera hubiesen pasado desapercibidas.

REFERENCIAS

GODINO, J. D., FONT, V. y WILHELMI, M. R. (2008). “Análisis didáctico de procesos de estudio matemático basado en el enfoque ontosemiótico”. Conferencia invitada en el IV Congreso Internacional de Ensino da Matematica. ULBRA, Brasil, 25-27 Octubre 2007. Publicaciones, 2008, 38, 25-49. ISSN: 1577-4147.

GODINO, J. D., CONTRERAS, A. y FONT, V. (2006). “Análisis de procesos de instrucción basado en el enfoque ontológico-semiótico de la cognición matemática”. *Recherches en Didactiques des Mathematiques*, 26 (1), 39-88.

Plan de Estudios de la Carrera de Oceanología:

<http://oceanologia.ens.uabc.mx/licenciatura/oceanologia/plan20082.pdf> Consultado el 20 de diciembre de 2011.

ANEXO

Introducción

Planteamiento del problema

[Plantea el problema a resolver basándote en el objetivo general. Puedes usar información bibliográfica para presentar antecedentes, describir el área de estudio, definir los conceptos que consideres necesarios y señalar la importancia de cumplir el objetivo para así justificar el trabajo.]

Esquema del problema

[Dibuja un diagrama donde representes toda la información del problema]

Formulas matemáticas

[Escribe, en forma de lista, todas las fórmulas matemáticas que utilizaste para resolver el problema. No olvides especificar que significa cada variable.]

Objetivo

Objetivo general

Encontrar la hora en la que la corriente de marea en la boca del Estero de Punta Banda presenta la mayor velocidad hacia afuera del estero en un día dado.

Objetivos particulares

- Graficar el volumen de agua dentro del estero cada minuto del día
- Graficar la velocidad de la corriente de marea en la boca cada minuto del día
- Señalar en ambas gráficas el punto correspondiente a la solución del problema

Método

[Describe los pasos que seguiste de la forma más detallada posible. También muestra las operaciones que hiciste para obtener las fórmulas que enlistaste en la introducción.]

Resultados

[Presenta y describe las tablas y gráficas que hayas generado, dando una idea general de sus partes. Describe con mucho detalle la relación entre ambas gráficas (las de los objetivos particulares) usando el lenguaje formal de cálculo con propiedad (las definiciones que discutimos el miércoles 9 de marzo).]

Discusión

[Interpreta los resultados. Describe, discute y justifica la validez de las suposiciones o simplificaciones que hiciste para resolver el problema.]

Conclusión

La hora en la que la corriente de marea en la boca del Estero de Punta Banda presenta la mayor velocidad hacia afuera del estero es: [te permito un error de un minuto].

Anexos

[Muestra todos y cada uno de los cálculos. Si hiciste los cálculos a mano, aquí los pones todos. Si usaste MATLAB o cualquier otro lenguaje de programación, aquí incluye el código del programa. Si usaste paquetería de oficina (como Excel) o cualquier otro software, aquí incluye los archivos utilizados. Si usaste una aplicación Web, aquí incluye todos los URL y parámetros que usaste. Me debes mostrar todo lo necesario para que yo pueda replicar tus resultados de forma exacta. Quiero ver la talacha, usa tu sentido común para mostrármela de la mejor manera.]