

MATEMÁTICAS Y EDUCACIÓN SEXUAL: MODELACIÓN DE ECUACIÓN DE LA RECTA

MATHEMATICS AND SEXUAL EDUCATION: LINEAR EQUATIONS MODELING

Cristian Muñoz Jeldres

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (Chile)

cmmunoz@uc.cl

Resumen

El progreso de la educación sexual en Chile no ha sido suficiente en la prevención de ITS (infección de transmisión sexual), aspecto reflejado en el alza de personas diagnosticadas durante la última década. Esta experiencia de aula pretende mostrar la aplicación de una propuesta didáctica innovadora, que busca la modelación de una recta, utilizando los datos del 2012 al 2015, para estimar cifras para 2016 y 2017, las cuales son previstas a ser menores a las reales en al menos 5 de las 6 ITS incluidas en este estudio. Todo esto con la intención de generar conciencia respecto al alza de casos nacionales de ITS. La propuesta se fundamentó desde la perspectiva sociocrítica de la matemática, la cual es una práctica pedagógica que utiliza la modelación matemática como estrategia didáctica que busca generar aprendizaje tanto en matemáticas como para vivir en sociedad (Barbosa 2003, 2018; Barbosa & Santos, 2018; Gomes & Barbosa, 2014). Fue aplicada en un curso de secundaria (tercer año medio en Chile) mixto con 38 personas divididas en seis grupos.

Palabras clave: educación sexual, rectas, modelación

Abstract

The progress in Chilean sexual education has not been sufficient in the prevention of sexually transmitted diseases (STD), what is reflected in the increasing number of diagnosed people during last decade. This classroom experience aims to show the implementation of an innovative didactical proposal, which seeks the modeling of a straight line using the data from 2012 to 2015 to estimate figures for 2016 and 2017, expected to be lower than the actual figures in at least five of the six STDs included in the study. All this is intended to create awareness of the national increasing number of STD cases. The proposal was founded on mathematics socio-critical perspective, which is a pedagogical practice that uses mathematical modeling as a didactic strategy to generate learning in both, the mathematical field and the social life (Barbosa 2003, 2018; Barbosa & Santos, 2018; Gomes & Barbosa, 2014). This proposal was applied to a junior high school class in Chile, a mixed group of 38 students, divided into 6 working teams.

Key words: sexual education, straight lines, modelling

■ Introducción

El año 2008 varios países latinoamericanos, incluyendo Chile, se comprometieron a implementar la declaración ministerial “Prevenir con educación”, que dentro de sus compromisos incluye:

“Implementar y/o fortalecer estrategias intersectoriales de educación integral en sexualidad y promoción de la salud sexual, que incluyan la prevención del VIH e ITS y en las que se complementen los esfuerzos que en el ámbito de sus respectivas responsabilidades y atribuciones se lleven a cabo.” (Hunt, Monterrosas & Mimbela, 2015, p.14)

No obstante, el año 2015 se evaluó el cumplimiento de dicha declaración en cada país y Chile avanzó solo un 39% en su implementación, el país con menor avance de Latinoamérica (Hunt, Monterrosas y Mimbela, 2015). Además, el año 2010 se promulgó la ley 20.418 que establece como obligación que se imparta educación sexual en los colegios del país, pero no ha existido una preocupación de la superintendencia de educación por hacer un seguimiento en que se cumpla (Arenas, 2016). Sumado a lo anterior, durante la última década se ha presentado una notoria alza en la cantidad de personas diagnosticadas con diversas ITS a nivel nacional (Casinelli y Fernández, 2018).

Debido a esto se presenta la siguiente propuesta didáctica donde se les pide a los estudiantes modelar una recta que represente de mejor manera el comportamiento de diagnosticados con seis ITS en el país entre los años 2012 y 2015 para luego estimar las cifras correspondientes para 2016 y 2017, las cuales idealmente serán inferiores a las cifras reales para dichos años y así permitir observar la situación nacional de alza ya descrita. La experiencia de aula fue aplicada a un curso de 38 estudiantes de educación secundaria (tercero medio en el sistema educativo chileno) pertenecientes a un colegio mixto del sector sur de Santiago de Chile. Determinar la ecuación de una recta mediante la modelación matemática no se observa explícitamente en el currículum nacional al observar la actualización curricular 2009 (MINEDUC, 2009) y el texto del estudiante para tercero medio (Saiz & Blumenthal, 2014), curso de la secundaria donde se aborda dicho objeto matemático.

Los objetivos generales de la investigación son tres: concientizar la importancia del autocuidado respecto a ITS mediante el análisis de la situación nacional; discutir una situación de la vida real con ayuda de la modelación matemática de rectas en el plano; y modelar una recta por medio de la estimación de sus parámetros. Para cumplir con estos objetivos, la propuesta intentará responder las siguientes preguntas de investigación: ¿cómo los estudiantes podrían realizar la modelación de una ecuación de la recta?, ¿los estudiantes pueden comunicar correctamente sus modelamientos matemáticos?, ¿es posible cambiar la percepción de los estudiantes respecto a una situación de su contexto social mediante el estudio de las matemáticas? La propuesta se fundamentó desde la perspectiva sociocrítica de la matemática, la cual es una práctica pedagógica que utiliza la modelación matemática como estrategia didáctica para generar aprendizaje tanto en matemáticas como para vivir en sociedad (Barbosa 2003, 2018; Barbosa y Santos, 2018; Gomes y Barbosa, 2014).

■ Marco teórico

El término “perspectiva sociocrítica” fue sugerido por Barbosa (2003) para referirse a las prácticas pedagógicas que no excluyen el desenvolvimiento de la teoría matemática en el modelamiento matemático sino que va más allá de la teoría; como práctica pedagógica presenta a las y los estudiantes una oportunidad de discutir la naturaleza o papel de los modelos matemáticos en la sociedad (Barbosa y Santos, 2007). Una perspectiva sociocrítica de problemas de modelación matemática permite que la o el estudiante adquiera los conocimientos matemáticos además de aprender también a reflexionar, comprender y participar de la sociedad en que vive a la luz de dichos conocimientos.

Gomes y Barbosa (2014) concluyen tres premisas respecto a la diferencia implícita entre la matemática y la realidad, desde la modelación matemática: la primera es que los problemas abordados en modelación no son matemática, la segunda es que la matemática tiene la potencialidad de resolver dichos problemas y, por último, que una modelación tendría la función de realizar una unión entre la realidad y la matemática. También es necesario comprender que una matematización de los problemas en la modelación no representa fielmente los hechos, porque la matemática no es una descripción de la realidad sino que es usada para su comprensión.

Respecto a la modelación matemática, en el segundo Congreso Universitario de Educación Matemática Técnica y Profesional 2018, Barbosa realizó una charla magistral cuyo título fue “Modelación Matemática”. Al estudiar las matemáticas en sus distintas disciplinas se enseñan de la misma forma, como objeto de estudio y no como instrumento para cada una de ellas por lo que los profesores deben saber resolver problemas complejos en cada área y, por ende, tener conocimientos en dichos tópicos; un estudio en Brasil mostró que hay una gran brecha entre la matemática en cada área del desarrollo humano versus lo que se enseña en la universidad, instituto profesional, colegios, centros de formación técnica, entre otros tipos de establecimiento educacional ya que se presentan distintos sistemas de pensamiento y no se establecen puentes para disminuir dichas brechas o gap (Barbosa, 2018).

Una clase por lo general se divide en tres segmentos: una exposición de los contenidos, una serie de ejemplos de aplicación y luego ejercicios o la resolución de más ejemplos; esto es distinto a una clase donde se desarrollen problemas ya que se vuelve necesario tender puentes que le permitan a las y los estudiantes disminuir este aislamiento entre las matemáticas de los trabajos o las disciplinas y las matemáticas educativas por medio del “saber hacer” (Barbosa, 2018).

Para lograr construir estos puentes se proponen problemas donde existe un objeto de frontera, concepto que Barbosa define como objeto del mundo real no necesariamente concreto que actúa de frontera entre las matemáticas del área a aplicar y las matemáticas escolares, el cual se lleva a una clase por medio de un intermediador que correspondería usualmente a la o el docente (Barbosa, 2018). Se requieren intermediarios que lleven objetos de frontera a la clase de matemática para disminuir el aislamiento entre las matemáticas del trabajo o las disciplinas y las de la escuela, lo que puede realizarse mediante tres acciones: rutina, mostrando problemas que se relacionen con el contexto de las y los estudiantes; problemas, que no sean ejercicios mecanizados los que sean el foco de la clase sino verdaderos problemas que desafíen al curso; y matemáticas como instrumento, donde sean utilizadas como medio para generar puentes sólidos entre la teoría y la práctica del objeto matemático en estudio.

Por todo lo anterior, la modelación matemática no es solo una “matemática aplicada” sino una estrategia didáctica desde la perspectiva sociocrítica de la matemática. La importancia de las situaciones propuestas es que existen en el mundo, hacen referencia a la realidad y no son ejercicios sino que problemas con alto potencial de innovación; es muy poco probable que en una sala de clases la exposición de una situación matemática desde el inicio de la clase sea un problema, ya que este debe ser el punto inicial para el desarrollo de parte importante de la clase.

■ Metodología

Para esta propuesta se adaptaron los datos oficiales del Ministerio de Salud sobre diagnosticados en seis ITS: gonorrea, hepatitis A, hepatitis B, hepatitis C, sífilis y VIH (Cassinelli & Fernández, 2018). Las cifras oficiales se muestran en la Tabla 1 mientras que las cifras adaptadas en la Tabla 2, donde la adaptación corresponde a expresar las cifras en unidades de mil utilizando aproximación por redondeo.

Tabla 1. Cifras de diagnosticados durante el período 2012-2017 (Cassinelli & Fernández, 2018).

Año	Gonorrea	Sífilis	Hepatitis A	Hepatitis B	Hepatitis C	VIH
2012	1552	4526	563	1055	454	3395
2013	1533	4353	378	1438	553	4014
2014	1456	4350	1198	1192	440	4080
2015	1797	4158	2119	1030	424	4307
2016	2039	4147	1126	1115		4927
2017	2768	5691	3175	1103		5816

Tabla 2. Cifras adaptadas para la realización de la propuesta didáctica.

Año	Gonorrea	Sífilis	Hepatitis A	Hepatitis B	Hepatitis C	VIH
2012	1,6	4,5	0,6	1,1	0,5	3,4
2013	1,5	4,4	0,4	1,4	0,6	4
2014	1,5	4,4	1,2	1,2	0,4	4,1
2015	1,8	4,2	2,1	1	0,4	4,3
2016	2	4,2	1,1	1,1		4,9
2017	2,8	5,7	3,2	1,1		5,8

Fuente: Elaboración propia.

La experiencia de aula ocurrió en un curso de secundaria (tercero medio en el sistema educativo chileno) conformado por 38 alumnas y alumnos, colegio ubicado en la zona sur de Santiago y al cual el autor les ha hecho clase durante dos años. La Tabla 3 muestra la planificación de la clase:

Tabla 3. Problemas entregados a cada grupo

SEGMENTO DE CLASE	FUNCIÓN DEL SEGMENTO DE CLASE
Inicio	Se ordena al curso en seis grupos, cada cual con una ITS a modelar.
Introducción a la situación	Se describen las seis ITS: gonorrea, hepatitis (A, B y C), sífilis y VIH. Se describe la problemática.
Modelación de la recta	Cada grupo modela la recta asociada con la ITS asignada.
Plenario	Un integrante por grupo explica de manera sintetizada su modelación.
Comparación con datos reales	Se dan los valores reales para 2016-2017, esperando que observar el alza.

Levantamiento de hipótesis

Se pide que piensen posibles causas del alza en diagnosticados con ITS en Chile en la actualidad y posibles medidas para revertir la situación.

Fuente: Elaboración propia.

Respecto al problema de modelación matemática, a cada grupo se les entregaron las instrucciones que muestra la Tabla 4 junto a las tablas y los diagramas de línea con la cantidad de diagnosticados en Chile durante 2012 a 2015 de cada ITS correspondiente, tal como muestra la Figura 1.

Tabla 4. Problemas entregados a cada grupo.

- Se quiere expresar de la mejor forma posible el comportamiento de los datos en la tabla a una ecuación de la recta $y = m \cdot x + n$ donde m es la pendiente y n el coeficiente de posición o intercepto, determinen dicha recta justificando su desarrollo de manera clara. Puede utilizar calculadora o celular para la operatoria.
- Dada su ecuación de la recta del punto anterior, estimen cuántas personas diagnosticadas habría los años 2016 y 2017.

Fuente: Elaboración propia

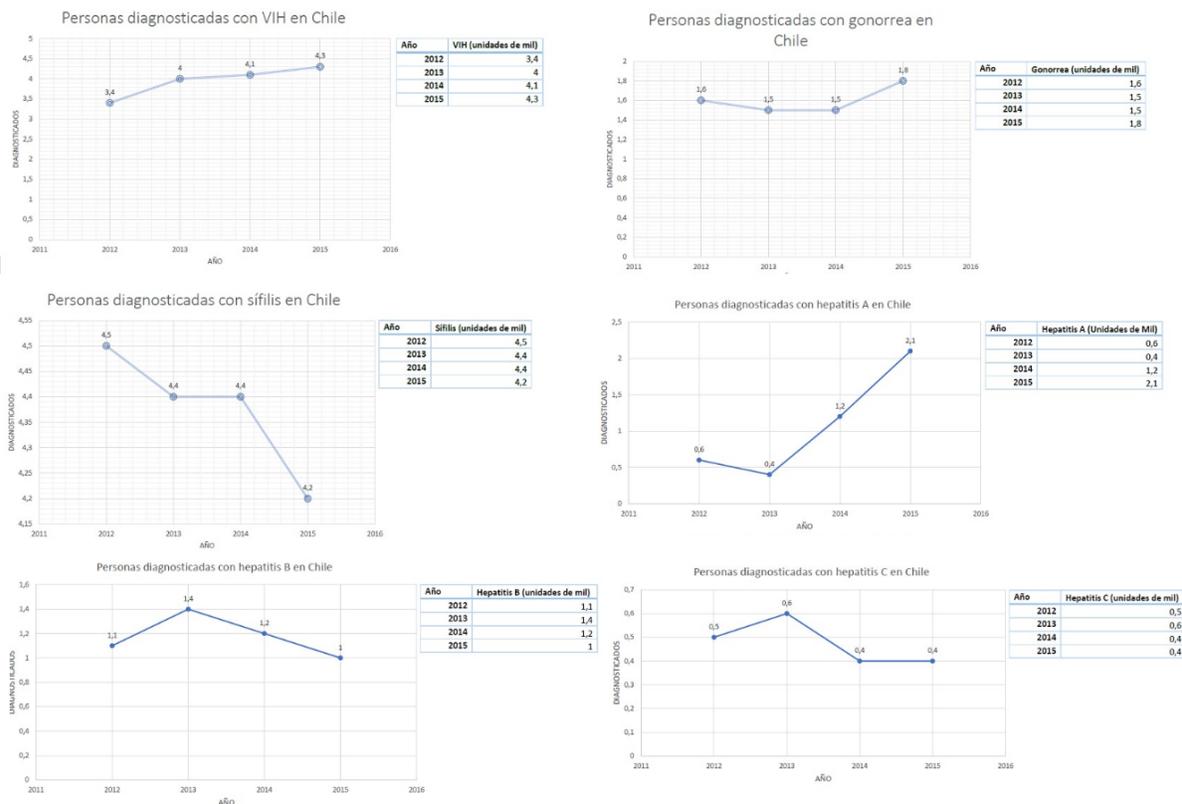


Figura 1. Tabla y diagrama de línea de las seis ITS a modelar (Fuente: Elaboración propia)

No existe una única respuesta posible, aun así, se tiene una respuesta esperada que se determinó de manera análoga a la correspondiente a un problema similar de Del Valle (2015). Para no extendernos en cómo es la respuesta esperada de manera detallada, se describe a continuación de manera resumida.

Para determinar la pendiente se pueden promediar las tres pendientes de los segmentos de línea que muestra el gráfico; luego se procede a promediar las respectivas coordenadas de los cuatro pares ordenados que se observan en los datos entregados para obtener un posible coeficiente de posición mediante la ecuación punto-pendiente de la recta u otro método.

Finalmente se utiliza la ecuación de la recta $y = m \cdot x + n$ modelada para estimar las cifras de diagnosticados con la ITS respectiva al grupo para 2016 y 2017, donde m es la pendiente y n el coeficiente de posición de cada grupo. La Tabla 5 muestra los modelos de ecuación de recta esperados según el procedimiento descrito, junto a las cifras estimadas para 2016 y 2017.

Tabla 5. Respuestas esperadas para cada ITS.

ITS	Ecuación de la recta	Cifra 2016	Cifra 2017
VIH	$y = 0,3 \cdot x - 600,1$	4,7	5
Gonorrea	$y = 0,07 \cdot x - 139,35$	1,77	1,84
Sífilis	$y = -0,1x + 205,73$	4,13	4,03
Hepatitis A	$y = 0,5 \cdot x - 1005,67$	2,33	2,83
Hepatitis B	$y = -0,03 \cdot x + 61,59$	1,11	1,08
Hepatitis C	$y = -0,03 \cdot x - 59,93$	0,41	0,38

Fuente: Elaboración propia.

Cuando los grupos hayan realizado los modelos matemáticos se realiza un breve plenario donde cada grupo comunica las decisiones y procedimientos que justifican las rectas y cifras obtenidas; luego se entregan las cifras reales según el Ministerio de Salud para 2016 y 2017 para que se observe un alza de los diagnosticados en la mayoría de las ITS, tal como muestra la Tabla 6. Cabe decir que las cifras de la hepatitis C no se encontraban públicas al momento de aplicar la propuesta didáctica.

Tabla 6. Cifras estimadas y reales de diagnosticados para los años 2016 y 2017

ITS	Cifra 2016 estimada	Cifra 2016 real	Cifra 2017 estimada	Cifra 2017 real
VIH	4,7	4,9	5	5,8
Gonorrea	1,77	2	1,84	2,8
Sífilis	4,13	4,2	4,03	5,7
Hepatitis A	2,33	1,1	2,83	3,2
Hepatitis B	1,11	1,1	1,08	1,1
Hepatitis C	0,41	-	0,38	-

Fuente: Elaboración propia.

Esta diferencia entre las cifras reales y estimadas permite respaldar crear un ambiente de diálogo con los estudiantes sobre el autocuidado y la prevención de ITS, por lo mismo se le pide a cada grupo que piense posibles causas para la situación nacional de alza y también medidas que podrían revertir la situación en el futuro.

■ Análisis de resultados

Gonorrea

La pendiente asociada se determinó con el procedimiento esperado, pero con el valor erróneo 0,67 en vez de 0,07 debido a un mal uso de la calculadora; esto permitió observar un crecimiento en las cifras de diagnosticados, pero mucho mayor al esperado. Para el cálculo del coeficiente de posición se reemplazó en el modelo con el promedio entre los cuatro pares ordenados asociados al registro tabular, es decir el punto (2013,5, 1,6), con lo cual dio como resultado 1347,5. Por ende el modelo matemático para el comportamiento de diagnosticados de gonorrea en Chile entre 2012-2015 es:

$$y = 0,67 \cdot x - 1347,57$$

Usando este modelo se estimaron las cifras de diagnosticados con gonorrea en 2016 y 2017, debido al error en el cálculo de la pendiente y su consecuencia de arrastre en la determinación del coeficiente de posición, las estimaciones son 3,28 y 3,95, respectivamente, cifras significativamente mayores a las que muestra la Tabla 5.

Al momento del plenario una estudiante dice “las fórmulas” para referirse al modelo de ecuación de la recta dejando abierto un diálogo respecto a si corresponde llamar fórmulas a estos modelos. Las cifras estimadas muestran una situación de alza en diagnosticados, pero, debido al error de cálculo, las cifras reales son inferiores por lo que el modelo determinado podría presentar confusiones para concientizar.

Hepatitis A

Se calculó la pendiente usando los pares ordenados correspondientes a los dos últimos años de la tabla ya que se consideraron los más representativos, para el grupo, al ser los más actuales; el valor obtenido fue 0,9. Para encontrar un posible coeficiente de posición se utilizó la pendiente 0,9 y el par ordenado correspondiente a 2015 por ser el dato más actual dado; el valor obtenido fue -1811,4. Con esto, el modelo obtenido es:

$$y = 0,9 \cdot x - 1811,4$$

Usando la misma estrategia de la respuesta esperada las cifras estimadas fueron 3 y 3,9 para los diagnosticados con hepatitis A para los años 2016 y 2017, respectivamente.

Este modelo no cumple con las instrucciones dadas pues invisibilizó el comportamiento de los años 2012 y 2013, lo que podría afectar el comportamiento del modelo.

Al momento del plenario un estudiante dice que habría 3 y 3,9 casos en los años 2016 y 2017, respectivamente, en vez de 3000 y 3900 aproximadamente; es decir, que hubo un error de interpretación de las cifras estimadas en función de la unidad de medida en que fueron entregados los datos.

Pese a que según la respuesta esperada la cifra real debiese haber resultado mayor a la estimada solo para 2017, en el modelo del grupo las cifras estimadas son mayores a las reales para ambos años pedidos; esto puede deberse a que solo se modeló usando el período 2014-2015 para los cálculos.

Hepatitis B

Hubo un error en la interpretación de la Tabla 7 ya que usaron las cifras 1,1 y 1,0 de los años 2012 y 2015 respectivamente como si fuesen los puntos (1,1) y (1,0); por ende, la pendiente dio $\frac{1}{0}$ como resultado, lo que malinterpretaron como 0. Al instarlos a que calculen la pendiente de otra forma se observa otro cálculo erróneo ya que toman los datos 2012 y 1,1 de la primera fila de datos en la Tabla 7 y los interpretan como los puntos (2012,0) y (1,1) donde el primer punto proviene de que 2012 es equivalente a 2012,0; acá la pendiente obtenida es 0,00004, lo cual redondearon a 0.

Tabla 7. Cifras de diagnosticados con hepatitis B durante el período 2012-2015

Año	Hepatitis B (unidades de mil)
2012	1,1
2013	1,4
2014	1,2
2015	1

Fuente: Elaboración propia.

Ya que la pendiente es cero, su modelo de ecuación de la recta es $y = n$, donde n es el coeficiente de posición. Por lo anterior la cantidad de diagnosticados con hepatitis B se mantiene constante a 1000 ya que 2015 fue la cifra entregada más actual entregada.

Al momento del plenario el grupo comunica que su modelo resultó ser una recta horizontal ya que la pendiente calculada es tan cercana a cero que era prácticamente nula y, por lo tanto, los diagnosticados en 2016 y 2017 serían alrededor de 1000 ya que el último año del que se les entregó registro hubo dicha cifra. Aunque se observa que las cifras estimadas son menores a las reales, el modelo matemático no es consistente con sus argumentos matemáticas debido a la mala interpretación de la tabla y la falta de comprensión de la división por cero.

Hepatitis C

Se calculó la pendiente entre los puntos correspondientes a los años 2012 y 2015 obteniendo $-\frac{1}{30}$; para el coeficiente de posición se utilizó la pendiente y el punto asociado a 2015 dando como resultado $\frac{2027}{30}$. Luego, el modelo para este caso corresponde a:

$$y = -\frac{1}{30}x + \frac{2027}{30}$$

Interesante notar que expresaron los parámetros como fracción en vez de decimales siendo que tenían la libertad de ocupar calculadora o celular para los cálculos. Las respuestas se obtuvieron de la manera esperada: 0,36 y 0,3 personas diagnosticadas en 2016 y 2017, respectivamente; en realidad para 2016 se tuvo como resultado 0,3666... pero no encontraron que la expresión periódica tuviese sentido en el contexto del problema.

Lamentablemente para este caso no se encontraban públicas las cifras oficiales del Ministerio de Salud para los años 2016 en adelante al momento de la aplicación, por ello el grupo no pudo realizar esta parte de la clase; aun así se consideró interesante de incluir en la experiencia de aula.

Sífilis

Acá la pendiente se calculó de manera análoga a la respuesta esperada teniendo como resultado $-0,1$. Para el coeficiente de posición se realizaron tres cálculos distintos: el primero reemplazando el punto (2012;4,5) asociado a 2012 en una recta con la pendiente correspondiente al período 2012-2013, el segundo reemplazando el punto (2013;4,4) asociado a 2013 en una recta con la pendiente correspondiente al período 2013-2014 y el tercero reemplazando el punto (2014;4,4) asociado a 2014 en una recta con la pendiente correspondiente al período 2014-2015; el coeficiente 205,7 se obtuvo promediando las tres cifras anteriores. Dado todo el modelamiento anterior se llegó al modelo:

$$y = -0,1 \cdot x + 205,7$$

De manera análoga a la respuesta esperada se calcularon en 4.1 y 4 los diagnosticados en 2016 y 2017, respectivamente.

Al momento del plenario comunican la pendiente como una razón de cambio ya que una estudiante comunica que “(los diagnosticados) fueron disminuyendo como 100 personas cada año”, donde también es posible deducir que la expresión “como 100” reflejara que se está trabajando con cifras aproximadas. Según el modelo de este grupo las cifras reales son visiblemente mayores a las estimadas, incluso la cifra para 2017 provocó una reacción de sorpresa en el grupo debido a ser notoriamente mayor.

VIH

La pendiente se obtuvo como se describió en la respuesta esperada y para el coeficiente de posición se utilizó la pendiente modelada y el punto (2015, 4,3), ya que consideraron que el último dato oficial expresaría de mejor manera el comportamiento de los años inmediatamente siguientes, obteniendo $-600,2$; por lo tanto, el modelo elaborado para este caso fue:

$$y = 0,3 \cdot x - 600,2$$

De manera análoga a como se mostró en la respuesta esperada, se calculó en 4,6 y 4,9 las cifras de diagnosticados con VIH para los años 2016 y 2017, respectivamente. Al realizar un procedimiento muy similar a la respuesta esperada, fue visible para el grupo la diferencia entre las cifras reales versus las estimadas, con un comportamiento de alza visible en ambas.

Hipótesis de posibles causas y medidas reparatorias para la situación de alza

Ya realizados tanto la modelación matemática, como el plenario para comunicar sus procesos de modelamiento y también la comparación entre cifras estimadas versus reales, se toman dichos insumos para crear un ambiente de discusión y/o diálogo para discutir sobre la importancia del autocuidado y de la situación de alza en personas diagnosticadas con ciertas ITS durante el último tiempo en Chile. En esta instancia se le pidió a cada grupo que encuentre posibles causas de esta situación y también posibles medidas para revertirla (ver Tabla 8).

Tabla 8. Hipótesis de posibles causas y medidas determinadas por los distintos grupos.

<i>ITS</i>	<i>CAUSAS</i>	<i>MEDIDAS</i>
Gonorrea	- Poco interés. - No usar condón.	- Empezar a ocupar los preservativos.

	- Falta de educación sexual.	- Que se hable más sobre la educación sexual.
Hepatitis A	- El consumo de drogas. - La poca eficiencia en la salud en este ámbito. - La cultura de rechazo contra las ITS.	- Campañas de prevención del gobierno. - Educación sexual eficiente. - Que las ITS no sean un tema tabú.
Hepatitis B	- No usar preservativos. - Fetiches exóticos. - No mantener buena higiene.	- Conocer el uso de preservativos. - Tener consecuencias de los posibles actos que se hacen. - Buena higiene personal.
Hepatitis C	- No usar preservativos. - Falta de educación sexual. - No se habla abiertamente del tema (tabú).	- Educación sexual de calidad y pública. - Hablar de estos temas con los padres. - Informarse sobre el acceso a preservativos.
Sífilis	- No usar preservativos. - Poco interés en el tratamiento médico. - La poca comunicación entre las parejas sexuales.	- Aumentar el uso de los preservativos (de barrera). - Mejorar la comunicación e información. - Chequeos médicos regulares.
VIH	- No usar preservativo. - Aguja infectada (poca higiene). - Contacto con sangre en heridas cortopunzantes.	- Menor precio, mayor calidad, en métodos anticonceptivos. - Realizarse exámenes. - Autocuidado.

Fuente: Elaboración propia.

Se recalcó que todas las hipótesis elaboradas son posibilidades para abrir un diálogo abierto sobre una educación sexual que abarque la prevención en ITS y que las medidas podrían ser tanto realizables como poco viable en el corto, mediano o largo plazo.

■ Conclusiones

El lento avance en Chile para cumplir compromisos internacionales de educación sexual integral, sumado a la falta de fiscalización en el cumplimiento de la ley 20.418 que obliga a los establecimientos a entregar esta educación, ha generado un clima de desinformación con consecuencias observables como la situación de alza en diagnosticados con ciertas ITS durante la última década. Usando esto se crea esta propuesta didáctica de modelación de la recta que permite concientizar al curso sobre la situación de alza descrita al estudiar el comportamiento de cada ITS creando modelos de rectas que representen de mejor manera los datos del período 2012-2015 para estimar cifras para 2016 y 2017, las cuales luego se comparan con las cifras reales para ambos años.

Respecto a los objetivos “concientizar la importancia del autocuidado respecto a ITS mediante el análisis de la situación nacional” y “discutir una situación de la vida real con ayuda de la modelación matemática de rectas en el plano”, se observa que los comportamientos de crecimiento y los casos en que efectivamente las cifras reales resultaron ser mayores a las estimadas permitieron abrir un ambiente de diálogo con respaldos y fundamentos que eran observables en ciertos modelos creados; esta concientización sobre el autocuidado y la importancia de aprender sobre sexualidad se refleja en las hipótesis de posibles causas y medidas para revertir la situación de alza.

Sobre el objetivo “modelar una recta por medio de la estimación de sus parámetros” se observó que los grupos fueron capaces de elaborar sus propios modelos matemáticos de manera autónoma y justificada, lo que permitió detectar errores en la elaboración de sus ecuaciones de la recta ya sea por mal uso de los instrumentos a disposición o bien por falta de comprensión de conceptos matemáticos asociados a los parámetros de pendiente y coeficiente de posición. Al momento del plenario se evidenció cierta dificultad en la comunicación de sus procesos de modelamiento, quizás debido a que no están habituados a expresar en voz alta procedimientos relacionados a las matemáticas con el lenguaje correspondiente, además de que la resolución de problemas matemáticos no es algo a lo que están habituados.

En conclusión, es una propuesta innovadora con alto potencial de impacto en la comunidad educativa nacional pues marca un precedente al pretender ser aporte para la educación sexual chilena mediante el estudio de una realidad que nos compromete a todos los ciudadanos; llevándose a cabo desde la asignatura de matemática con una situación que los acerque a generar tanto una reflexión como un compromiso social mediante el uso de la modelación matemática.

■ Referencias bibliográficas

- Arenas, L. (2016). Aportes para una historia de la educación sexual en Chile (1990 – 2016). Santiago: Editorial La Porfiada.
- Barbosa, J. C. (2003). Modelagem Matemática e a Perspectiva Sócio-Crítica. *Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*, 2(1), 1-13.
- Barbosa, J. C. y Santos, M. (2007). Modelagem Matemática, Perspectivas e Discussões. *Encontro Nacional de Educação Matemática*, 9(1), 1-12.
- Barbosa J.C. (2018). *Modelación matemática*. Conferência presentada en el Segundo Congreso Universitario de Educación Matemática Técnica y Profesional, Santiago, Chile.
- Cassinelli, F. y Fernandez, P. (12 de abril de 2018) Gonorrea, Hepatitis, Sífilis y VIH: el Elevado Aumento de las Enfermedades de Transmisión Sexual desde 2010. 24 horas de TVN. Recuperado de: <https://www.24horas.cl/data/sifilis-gonorrea-y-hepatitis-el-elevado-aumento-de-las-otras-enfermedades-de-transmision-sexual-desde-2010-2686343>
- Del Valle, T. (2015). *Los usos de la optimización: un marco de referencia y la teoría socioepistemológica* (Tesis doctoral). Instituto de Matemáticas, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Santiago-Chile.
- Gomes, E. y Barbosa, J. C. (2014) Contribuições Teóricas sobre a Aprendizagem Matemática na Modelagem Matemática. *Zetetiké*, 22(41), 31-58.
- Hunt, F., Monterrosas, E. y Mimbela, R. (2015). *Evaluación de la implementación de la declaración ministerial “Prevenir con educación”. Su cumplimiento en América Latina 2008-2015*. México D.F: Ediciones Plan B.
- MINEDUC (2009) *Matemática. Programa de estudio tercer año medio. Actualización Curricular 2009*. Recuperado de: http://www.curriculumnacional.cl/614/articles-34361_programa.pdf
- Saiz, O y Blumenthal, V. (2014) *Texto del Estudiante Matemática 3° Medio*. Santiago: Editorial Santillana.