

Instituto Politécnico Nacional
Centro de Investigación en Ciencia
Aplicada y Tecnología Avanzada
del IPN



Una aplicación de la educación matemática crítica para
la clase de matemáticas

Tesis que para obtener el grado de
Maestro en Matemática Educativa

presenta:

Lic. Agustín Méndez Andrade

Director de la tesis:

Dr. Mario Sánchez Aguilar

Ciudad de México, diciembre de 2017

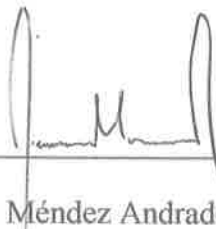


INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CARTA CESION DE DERECHOS

En la Ciudad de México el día 8 del mes diciembre del año 2017, el que suscribe Agustín Méndez Andrade alumno del Programa de Maestría en Ciencias en Matemática Educativa con número de registro B150051, adscrito al Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, manifiesta que es autor (a) intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección de Dr. Mario Sánchez Aguilar y cede los derechos del trabajo intitulado Una aplicación de la educación matemática crítica para la clase de matemáticas, al Instituto Politécnico Nacional para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso del autor y/o director del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección andradeagus@gmail.com. Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.



Agustín Méndez Andrade



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la Ciudad de México siendo las 11:00 horas del día 11 del mes de diciembre del 2017 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de la Tesis, designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación de CICATA Legaria para examinar la tesis titulada:

Una aplicación de la educación matemática crítica para la clase de matemáticas

Presentada por el alumno:

Méndez
Apellido paterno

Andrade
Apellido materno

Agustín
Nombre(s)

Con registro:

B	1	5	0	0	5	1
---	---	---	---	---	---	---

aspirante de:

Maestría en Ciencias en Matemática Educativa

Después de intercambiar opiniones, los miembros de la Comisión manifestaron **APROBAR LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISIÓN REVISORA

Director de tesis

Dr. Mario Sánchez Aguilar

Dra. Avenilde Romo Vázquez

Dra. Ana Luisa Gómez Blancarte

Dr. Isaias Miranda Viramontes

Dr. Apolo Castañeda Alonso

PRESIDENTE DEL COLEGIO DE PROFESORES

Dra. Mónica Rosalía Jaime Fonseca



AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a las personas que compartieron su conocimiento conmigo. Especialmente agradezco a mi asesor el Dr. Mario Sánchez Aguilar, por su tiempo, paciencia, disposición, compromiso y profesionalismo que siempre mostró en cada una de las muchas reuniones que tuvimos para que este trabajo fuera posible. Ha sido un privilegio poder contar con su asesoramiento. Así como a todos los maestros que tuve durante la maestría, los cuales me aportaron de su conocimiento.

Agradezco a mi esposa Araceli y mi hijo Agustín, por ser el motor que me impulsa a seguir superándome en todos los aspectos, y en este caso de manera profesional; les agradezco por su cariño, comprensión, paciencia y sobre todo por entender todas las horas que perdí de su compañía; han sido una bendición de Dios en mi vida. Así como a mis papás Miguel y Elenita por su cariño y apoyo que durante toda mi vida me han brindado, realmente no tengo palabras para agradecerles, son un pilar fundamental en mi vida.

Gracias al Colegio Las Hayas, a Miss Toby, Miss Ele, Miss Maru y Miss Carol por permitirme ser parte de este gran equipo de trabajo. Así como al director Enrique Domínguez por el apoyo que me brindó para aplicar mi secuencia didáctica.

Y por encima de todo, quiero agradecer a Dios, porque en todo momento ha estado conmigo, me ha ayudado, guiado y forjado mi camino.

ÍNDICE

GLOSARIO	1
RESUMEN	3
ABSTRACT	4
INTRODUCCIÓN	5
CAPÍTULO 1	8
BREVE RECORRIDO POR LA EDUCACION MATEMATICA CRÍTICA	8
1.2 ¿Qué es la educación matemática crítica?.....	8
1.3 Críticas selectas a la educación matemática crítica.....	9
1.4 Algunos estudios empíricos en la educación matemática crítica	11
CAPÍTULO 2.....	18
SOBRE EL CONCEPTO DE REFLEXIÓN	18
2.1 ¿Qué es una reflexión?.....	18
2.1.2 ¿Por qué son necesarias o importantes las reflexiones?	18
2.1.2.1 ¿Por qué son necesarias o importantes las reflexiones en el aprendizaje de las matemáticas?	19
2.1.3 Tipos de reflexiones.....	19
CAPÍTULO 3.....	21
MÉTODO	21
3.1 Contexto de la aplicación	21
3.1.1 Entorno escolar	21
3.1.2 Características de la sección secundaria	21
3.1.3 Características de los estudiantes	22
3.1.3.1 Antecedentes matemáticos de los estudiantes	22
3.2 Consideraciones éticas.....	23
3.3 Secuencia didáctica.....	23
3.4 Análisis a priori de la secuencia didáctica.....	24
3.4.1 Sitios web propuestos	24
3.4.2 Diferentes fuentes investigadas por los estudiantes.....	26
3.4.3 Las preguntas	26
3.4.4 Presentación de las ideas principales a las preguntas y respuestas.....	28

3.4.5 Informe final.....	28
3.5 Condiciones para la aplicación de la secuencia didáctica.....	28
3.5.1 Aspectos importantes a considerar.....	29
3.5.2 Presentación de la secuencia didáctica.....	29
3.5.2.1 Desarrollo de la secuencia didáctica por sesiones.....	29
3.6 Dificultades en la implementación de la secuencia didáctica.....	33
3.7 Recolección y análisis de datos.....	34
3.7.1 Recolección y registro de datos.....	34
3.7.2 Análisis de los datos.....	35
CAPÍTULO 4.....	36
RESULTADOS.....	36
4.1 Reflexiones de carácter ético y moral.....	36
4.2 Reflexiones de carácter matemático.....	37
4.3 Reflexiones de carácter económico.....	38
4.4 Reflexiones de carácter político.....	38
4.5 Reflexiones de carácter político y económico.....	39
4.6 Reflexión de carácter político, ético y moral.....	40
4.7 Casi reflexiones.....	41
CAPÍTULO 5.....	45
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	45
5.1 Análisis a posteriori de la secuencia didáctica.....	45
5.1.1 Puntos que se cumplieron respecto a lo esperado en la situación didáctica.....	45
5.1.1.1 Sitios web propuestos.....	45
5.1.1.2 Diferentes fuentes investigadas por los estudiantes.....	45
5.1.1.3 Las preguntas.....	45
5.1.1.4 Presentación de las ideas principales a las preguntas y respuestas.....	46
5.1.2 Puntos que no se cumplieron respecto a lo esperado en la situación didáctica.....	46
5.1.2.1 Sitios web propuestos.....	46
5.1.2.2 Diferentes fuentes investigadas por los estudiantes.....	46
5.1.2.3 Las preguntas.....	46
5.1.2.4 Informe final.....	47
5.2 Algunas implicaciones.....	47
5.2.1 Implicaciones en mi práctica docente.....	47

5.2.1.1 Implicaciones con mis estudiantes.....	47
5.4 Potencialidades de la investigación.....	48
CAPITULO 6	50
CONCLUSIÓN	50
6.1 Tipos de reflexiones	50
6.1.1 Reflexiones de carácter ético y moral.....	50
6.1.2 Reflexiones de carácter matemático.....	50
REFERENCIAS	52
ANEXOS	54
Anexo 1.....	54
Anexo 2.....	57
Solicitud de Consentimiento Informado.....	57

GLOSARIO

Educación matemática crítica: es una corriente filosófica dentro de la investigación en matemática educativa, que se aboca a estudiar aspectos políticos, éticos, económicos, por mencionar algunos, relacionados con los usos de la matemática y la educación matemática en la sociedad. Tiene sus orígenes en la escuela de filósofos sociales, fundada en 1923 en Frankfurt, su punto de vista teórico se basaba en un compromiso con los valores de justicia igualitaria, teniendo como perspectiva utópica la perfectibilidad de la sociedad humana. Entre sus principales representantes destacan Ole Skovsmose, D'Ambrosio, Marilyn Frankenstein entre otros.

Reflexión: una reflexión es tomarse un tiempo (parar por un momento) para pensar y/o analizar un hecho, suceso o acontecimiento desde diferentes perspectivas, viendo lo bueno y lo malo que puede tener u ocasionar.

La reflexión puede ser sobre diferentes asuntos o temas relevantes o irrelevantes de acuerdo con el punto de vista de cada persona y puede tener diferentes puntos de vista, es decir una reflexión no es una verdad absoluta.

Tipos de reflexiones

Debido a la diversidad de asuntos y/o temas respecto a los cuales se puede realizar una reflexión, a continuación se muestra una clasificación de reflexión por categorías:

Reflexiones de carácter matemático: son aquellas en las que se analizan situaciones utilizando principalmente algún concepto o algoritmo matemático.

Reflexiones de carácter económico: se dan principalmente cuando se mencionan aspectos de la economía de un grupo, población, Estado o país.

Reflexiones de carácter político: son aquellas que tienen que ver con las actividades orientadas a la toma de decisiones de un grupo de personas las cuales afectan directa o indirectamente a la sociedad.

Reflexiones de carácter educativo: son aquellas en las que se hace conciencia de aspectos culturales en los que interviene el proceso de enseñanza o aprendizaje de conocimientos, generalmente se relacionan con actividades escolares, sin embargo, se dan en gran medida fuera de ese ámbito.

Reflexiones de carácter ético y moral: se generan principalmente cuando se analizan situaciones del actuar humano, respecto al adecuado comportamiento en sociedad, tomando en cuenta valores y normas de una persona o grupo social.

RESUMEN

En este trabajo de investigación se desarrolló e implementó un diseño didáctico que aborda una situación problemática de interés social en nuestro país (México) como lo es la legalización de la marihuana; involucrando activamente a los estudiantes en dicha problemática mediante la reflexión y cuestionamiento de las actividades propuestas.

De este modo los estudiantes podían comentar y argumentar el impacto ético, social y económico que tiene el consumo de drogas, así como ciertas situaciones problemáticas que giran o se derivan en torno a este tema, destacando la importancia y el uso que tienen las matemáticas en la intervención responsable de problemas sociales y la toma de decisiones.

El trabajo se enmarca en la educación matemática crítica la cual es una corriente filosófica que se encarga entre otras cosas de estudiar aspectos epistemológicos, económicos, políticos y éticos relacionados con el uso de la matemática en la sociedad. Es importante señalar que hay pocos trabajos empíricos realizados al respecto, no obstante, se espera que este trabajo ayude a la contribución y difusión de la educación matemática crítica en México.

La situación didáctica se desarrolló en un grupo de un colegio particular, ubicado en la ciudad de Coatepec, Veracruz, México, con estudiantes de tercer año de secundaria de entre 14 y 15 años de edad. Se formaron equipos asignándoles el rol de analistas de la iniciativa de legalización de la marihuana propuesta por el Presidente de la República Enrique Peña Nieto. Se les proporcionaron algunos links de artículos relacionados con el tema; se les pidió que realizaran una investigación en libros, artículos y sitios web confiables y que contestaran siete preguntas las cuales servirían de guía para dirigir el análisis. Los estudiantes finalizaron la actividad con la exposición del trabajo elaborado en PowerPoint, donde mostraron sus conclusiones respecto al tema de la legalización de la marihuana.

ABSTRACT

In this research, a didactic design was developed and implemented addressing a problematic situation of social interest in our country (Mexico), as is the legalization of marijuana, actively involving students in this problem through the reflection and questioning of the proposed activities.

In this way students could comment and discuss the ethical, social and economic impact of drug use, as well as certain problematic situations that surrounding this issue, highlighting the importance and use of mathematics is the responsible treatment of social problems and decision making.

The work is framed in the critical mathematical education framework which is a philosophical perspective that studies the epistemological, economic, political, and ethical issues related to the use of the mathematics in society. It is important to note that there are few empirical studies developed under this approach, however, it is expected that this work will contribute to the dissemination of Critical Mathematics Education in Mexico.

The didactic design was developed in a private school, located in the city of Coatepec, Veracruz, Mexico, with lower secondary school students between 14 and 15 years of age. Teams were formed by assigning them the role of analysts of the legalization initiative proposed by the President of the Mexican Republic Enrique Peña Nieto. Students did this by taking into account the benefits and drawbacks that the legalization could have, being able to get help from some articles suggested by the teacher, as well as developing research using reliable sources and answering seven questions that will guide the analysis. The students finished the activity with the exposition of the work elaborated in PowerPoint, where they show their conclusions regarding the legalization of marijuana.

INTRODUCCIÓN

Reflexión personal

El tema de la educación es, entre otros aspectos, un punto que me ha llamado la atención, tal vez por la influencia que he tenido desde pequeño, ya que mi padre es profesor jubilado de educación básica, así como un hermano y varias personas más de mi familia que se dedican a esta bella profesión como lo es la docencia; en particular el gusto por las matemáticas se fue gestando en mí desde la secundaria (cuando tenía 12 años aproximadamente), y desde entonces he ido desarrollado el gusto por esta ciencia y su didáctica. Por tal motivo elegí estudiar en la facultad de matemáticas y desde hace ocho años y medio doy cátedra de matemáticas en una secundaria.

Como parte de mi experiencia laboral he podido notar que el gusto por las matemáticas en los estudiantes a este nivel no es algo de lo cual se pueda presumir, de hecho muchos de ellos no le ven la utilidad de estudiarla, ya que en varias ocasiones durante las clases me han preguntado para qué les va a servir en la vida el aprender cierto tema (aritmética, álgebra, geometría, trigonometría, etc.), a lo cual intento darles ejemplos o aplicaciones para lo que es útil dicho aprendizaje, y en otras ocasiones les menciono que son las bases de otros temas que estudiarán en bachillerato o universidad los cuales tienen múltiples aplicaciones en el desarrollo tecnológico o la ingeniería (como la geometría analítica, las derivadas, integrales, por mencionar algunos).

Es así como transcurría mi vida profesional, buscando la forma de seguir motivando a mis alumnos al estudio y gusto por las matemáticas cuando en la materia de Seminario de Matemática Educativa I, de la Maestría de Matemática Educativa del Instituto Politécnico Nacional CICATA conocí varias líneas de investigación desarrolladas por diferentes asesores, en particular la línea de investigación que llamó mi atención fue la de educación matemática crítica desarrollada por el Dr. Mario Sánchez Aguilar, quien en un video realizado para la materia antes mencionada comentó que dicha disciplina se encarga de ver el rol de la matemática y la educación matemática en la sociedad la cual se podía utilizar tanto para hacer el bien como para hacer el mal; por lo que fue ahí donde surgió mi inquietud de conocer más al respecto.

Pude visualizar a la educación matemática crítica como una herramienta que me ayudaría a resolver uno de los problemas a los que me enfrento constantemente como docente que es ayudar a los estudiantes para que utilicen los conocimientos matemáticos en su quehacer diario, y más aún que pueda visualizar la utilidad que éstos tienen en diversas situaciones cotidianas.

Objetivo de la investigación

El objetivo de la investigación es promover reflexiones en los estudiantes respecto a diferentes aspectos que son socialmente relevantes, auxiliados con conocimientos matemáticos. Con la intención de lograr este objetivo se desarrolló e implementó un diseño didáctico que aborda una situación problemática de interés social en nuestro país (México), como lo es la legalización de la marihuana.

De la misma forma, se busca involucrar activamente a los estudiantes mediante la construcción de un análisis que detone comentarios, discusiones y reflexiones respecto al impacto ético, social y económico que tiene el consumo de drogas, así como ciertas situaciones problemáticas que giran o se derivan en torno a este tema, destacando la importancia y el uso que tienen las matemáticas en la intervención responsable de problemas sociales y la toma de decisiones.

Estructura de la tesis

En el capítulo 1 se menciona en qué consiste la educación matemática crítica, describiéndose de manera general su origen y algunos de los temas que aborda; además de realizarse un recorrido por algunos estudios empíricos desarrollados bajo dicha perspectiva, con la finalidad de tomar inspiración y tener claridad de ciertas características metodológicas para la elaboración de la secuencia didáctica.

En el capítulo 2 se presenta una definición personal del concepto de reflexión, señalándose la importancia que ésta tiene en el estudio de las matemáticas y cómo puede ayudar para tener una sociedad más crítica e involucrada con respecto a lo que acontece a su alrededor; finalizando con una clasificación de cinco tipos de reflexiones, los cuales son de carácter matemático, económico, político, educativo, y ético y moral.

En el capítulo 3, que corresponde al método, se aborda el contexto de la aplicación de la secuencia didáctica, considerándose el entorno en el que se desarrolló, las características de la escuela y de los estudiantes, la elaboración de un análisis a priori de la secuencia didáctica, así como el desarrollo de la secuencia didáctica por sesiones.

También se mencionan algunas dificultades de la implementación de la secuencia didáctica además de la recolección y el análisis de los datos obtenidos.

En el capítulo 4 se muestran los resultados de la secuencia didáctica mediante una selección de extractos de diálogos obtenidos de los estudiantes en las diferentes sesiones en los que se muestran sus reflexiones. Así mismo, se muestran dos diálogos en los que no se logran obtener reflexiones por parte de los alumnos, a dichos diálogos se nombraron, casi reflexiones.

En el capítulo 5 se presenta la discusión de los resultados obtenidos en el capítulo 4 y para finalizar en el capítulo 6 se presentan las conclusiones.

CAPÍTULO 1

BREVE RECORRIDO POR LA EDUCACION MATEMÁTICA CRÍTICA

1.1 Introducción

El trabajo realizado está enmarcado en la corriente la educación matemática crítica, por lo que en este capítulo se mencionará en qué consiste la educación matemática crítica. Enseguida se mostrará una crítica de los alcances y limitaciones de esta aproximación teórica, para finalizar haciendo un recorrido de algunos estudios empíricos que se han desarrollado bajo esta perspectiva.

1.2 ¿Qué es la educación matemática crítica?

La educación matemática crítica tiene sus orígenes en la escuela de filósofos sociales, fundada en 1923 en Frankfurt, quienes adoptaron la palabra crítica como descriptor central de su enfoque filosófico, querían criticar a la sociedad mediante una base ética desarrollando la teoría del conflicto crítico sobre las base de la filosofía de Marx y Hegel, así como en la teoría psicoanalítica de Freud; su punto de vista teórico se basaba en un compromiso con los valores de justicia igualitaria, tenían como perspectiva utópica la perfectibilidad de la sociedad humana. A partir de aquí se retoman ideas que influirán en el surgimiento de la educación matemática crítica (Ernest, 2010).

Algunos de los temas que aborda la educación matemática crítica son los siguientes:

- tiene que ver con los aspectos sociales y políticos del aprendizaje de las matemáticas, se enfoca en las prácticas de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en el aula, lo que debería constituir un foro democrático donde se presenten las ideas; así como de las prácticas informales y culturales por medio de las cuales las matemáticas se enseñan y aprenden fuera de la educación formal de las instituciones.
- Se ocupa de proporcionar acceso a las ideas matemáticas para todas las personas sin importar color de piel, género y clase social, tiene que ver con el uso y función de las matemáticas en la práctica,

- tiene que ver con el desarrollo de una ciudadanía crítica.

1.3 Críticas selectas a la educación matemática crítica

La educación matemática crítica es una aproximación teórica que no está libre de críticas, y una de las más relevantes, por las reflexiones y puntos que aborda, es la presentada por Ernest (2010), la que por cierto dedica a Ole Skovsmose en su 65 aniversario, quien según Ernest es el académico que ha estado por encima de los demás en el campo de la educación matemática crítica en los últimos años.

LOS ALCANCES Y LÍMITES DE LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA CRÍTICA

Ernest (2010)

Como el título del artículo lo menciona, Ernest realiza un análisis crítico sobre los alcances y límites de la educación matemática crítica.

Menciona que son muchos los alcances que tiene la educación matemática crítica, resaltando cuatro dominios principales a considerar:

- en primer lugar, que se debe ofrecer una crítica basada en valores a partir del cual se comienza la crítica,
- la necesidad para retomar cuestiones epistemológicas sobre filosofías, teorías y percepciones de las matemáticas,
- el poder enfocarse a la sociedad, los problemas sociales y la necesidad del rol de las matemáticas en la sociedad,
- y por último el poder dirigirse a las prácticas de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, sin descuidar las prácticas informales y culturales por medio de la cual las matemáticas se enseñan y se aprenden fuera de la educación formal de las instituciones.

Así mismo, Ernest señala que estos cuatro dominios son solo un primer listado de los más obvios implicados en la educación matemática crítica, comentando también a la ontología, la economía, entre otros.

De la misma forma, Ernest también menciona que la educación matemática crítica cuenta con limitantes, tales como:

- la de presuponer que se tiene un punto de vista éticamente privilegiado para distinguir la verdad de la mentira o el bien del mal, todo esto relacionado en cuanto a la aplicación de las matemáticas en situaciones sociales, por lo que el uso de esta formulación coloca al crítico en una posición superior, presuponiendo que tiene un punto de vista epistemológico o éticamente privilegiado.
- Para poder ser crítico, a menudo significa estar fuera de los problemas sociales y cuestiones que se juzgan, es decir, se necesita ser imparcial y carente de compromiso,
- el tener claro que la crítica es un medio para lograr un fin que ayuda en el avance de mejores teorías, a tener una mejor sociedad y más justa; por lo que en ocasiones, la crítica puede llegar a ser un obstáculo para la creatividad y el avance de una mejor sociedad cuando se convierte en un fin.

Después de haber mencionado ciertos alcances y límites de la educación matemática crítica, Ernest pregunta si, ¿las matemáticas son edificantes o perjudiciales para el espíritu humano y más ampliamente para la sociedad? Al respecto menciona la consideración que muchas personas tienen de las matemáticas, tales como el poderoso lenguaje que manejan; que las matemáticas sustentan la economía, la ciencia, la tecnología, muchas de las innovaciones y una gran parte de la infraestructura del mundo moderno. De ahí que considere las matemáticas como una herramienta de gran importancia práctica y belleza.

De la misma manera, menciona que no todo el mundo comparte esta visión, por ejemplo en la educación en Gran Bretaña en el año 1870, se empezó incluyendo la aritmética de forma simple y práctica para poder producir la nueva generación de empleados necesarios para el crecimiento de los negocios y el comercio.

Ernest concluye que la educación matemática crítica tiene como uno de los objetivos principales el luchar contra efectos divisorios tales como son las clases sociales.

1.4 Algunos estudios empíricos en la educación matemática crítica

Para poder tomar inspiración y tener mayor claridad respecto a ciertas características metodológicas que podría tener la secuencia didáctica que se elaboró y aplicó a estudiantes de tercero de secundaria para el desarrollo de esta investigación (ver Anexo 1, legalización de la marihuana), se realizó una revisión bibliográfica de trabajos e investigaciones en el marco de la educación matemática crítica, llamando la atención que la mayoría de los trabajos revisados son de carácter teórico y filosóficos, mientras que los trabajos empíricos encontrados son trabajos cortos, de temas variados y en su mayoría no dan muchos detalles de la implementación y recolección de datos.

A continuación se comentan algunos artículos de carácter empírico que fueron consultados.

DE BELLEZA RACISTA, BELLEZA NATURAL Y LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA CRÍTICA

Reaño (2010)

Este artículo aborda una situación problemática que de acuerdo con el autor, se encuentra en constante deterioro, como lo es la idea de la belleza natural. Menciona que la idea de la imagen femenina ha dado gran importancia al aspecto físico tanto en Venezuela como en América Latina, teniéndose la obsesión de cumplir el sueño de llegar a las medidas corporales de 90- 69- 90. Debido a lo anterior el autor comenta que surge una nueva cultura teniéndose la idea de vender la belleza humana, considerando al hombre y a la mujer como productos industriales, viéndose reflejado por la inversión de millones de dólares utilizados en cambios corporales mediante las cirugías estéticas, lo cual va en contra de la realidad multirracial de América Latina. Lo anterior, muestra la importancia de reflexionar sobre las contribuciones que las matemáticas y profesores de ciencias pueden desarrollar para lograr que los estudiantes sean críticos en situaciones que acontecen en su entorno, cuestionando a través de las matemáticas dichas situaciones, generando cierto bienestar en el que ellos acepten sus cuerpos en la sociedad en la que viven.

Así mismo, el estudio de la naturaleza y toda la belleza que implica, conduce a la búsqueda de patrones, los cuales se pueden obtener a partir de las matemáticas, por lo que la

propuesta presentada conduce a la búsqueda de patrones desarrollados a partir de las matemáticas, tomando el número de oro (Phi) como estándar para reducir las diferencias entre las mujeres, los hombres y la naturaleza a la que pertenecen, ayudándoles a descubrir la existencia de armonía y equilibrio para ser valorado como ser humano y valorar todo lo que les rodea.

El autor muestra un ejemplo sobre este hecho, que buscan reconocer el vínculo entre la belleza natural, la simetría y la proporción.

La actividad se desarrolló en equipos de tal forma que uno de los integrantes proporciona una foto de su cuerpo realizando cálculos de medidas de partes de su cuerpo con la ayuda del programa Cabri. En primer lugar, calcularon la distancia del pie a la cabeza, y la distancia del ombligo a la cabeza, obteniendo la relación entre las magnitudes resultantes; así mismo calcularon la relación entre las magnitudes de la punta del dedo medio y el hombro con la distancia del dedo medio al codo, teniendo en ambos casos una aproximación al número de oro.

El trabajo con el cuerpo humano y los elementos matemáticos, permite entrever la presencia de Phi en las expresiones de la naturaleza, convirtiéndose en el patrón que da sentido a la creación de los elementos naturales que componen el universo, por lo que es claro que los hombres y las mujeres son naturalmente hermosos.

El autor concluye que se deben asumir las normas típicas en la naturaleza a las que pertenecen hombres y mujeres vinculadas a la simetría y la proporción, por lo que es importante alejarse de los cánones de belleza predominantes.

NÚMEROS TERRIBLEMENTE PEQUEÑOS

Alrø y Skovsmose (2002)

Los autores desarrollan una actividad en el contexto de la apertura de una planta de energía nuclear en Dinamarca, en el año de 1970, en donde había opiniones tanto a favor como en contra, por parte de la sociedad danesa.

El argumento que se utilizaba para la apertura giraba en torno a que una planta de energía nuclear era “poco peligrosa”, debido a que las estadísticas mostraban que la probabilidad de que se produjera un escenario peligroso era un número terriblemente pequeño. Así mismo, uno de los contrargumentos fue que dicho número no se estimó correctamente, y que se habían ignorado algunos escenarios esenciales en los que ocurren los accidentes, por lo que el riesgo era mayor.

De igual manera, se menciona la situación de riesgo que vive en ese momento la sociedad danesa, no solamente en cuestiones de energía nuclear, sino también por la contaminación, ya que se habían dado varios casos de infecciones por salmonela. De esta forma Alrø y Skovsmose (2002) presentan una actividad en la que simulan la incidencia de huevos contaminados con salmonela, con la intención de poder crear un ambiente en el que se generara la reflexión entre los estudiantes, concentrándose en dos cuestiones que se relacionan con las matemáticas: la fiabilidad y la responsabilidad.

La actividad se nombró “números terriblemente pequeños”, la cual se dividió en dos partes para su aplicación, trabajaron con 127 estudiantes de 15 a 16 años durante tres días, tomando dos sesiones por día, y dividiendo los resultados en dos partes. Mostrando tablas y la transcripción de algunos diálogos de los estudiantes mientras se realizaban las actividades.

En la primera parte de la actividad el trabajo inició recolectando un número considerable de estuches para rollos de película fotográfica, donde cada estuche representaría a un huevo. Dentro de cada estuche se colocó un dado de color amarillo o azul, donde los dados amarillos representarían los huevos sanos y los azules representarían los huevos infectados con salmonela. Se les presentaron a los estudiantes 500 rollos fotográficos, de los cuales 450 tenían dado amarillo y 50 dado azul, dejando que calcularan las probabilidades de obtener un “huevo infectado” al extraer 10 al azar, ellos registraban datos del experimento mediante tablas de frecuencia y repetían el experimento en diversas ocasiones. Inmediatamente después el profesor aplicó un programa en la computadora (el cual previamente había diseñado mediante una hoja de cálculo), simulando la actividad descrita, y obteniendo las probabilidades de extraer uno o más huevos infectados en cada caso.

Cabe mencionar que hasta ese momento de la actividad, se observó que los estudiantes no lograron recapacitar de forma responsable por sí mismos, necesitando apoyo del profesor con la finalidad de llegar a una reflexión crítica de acuerdo a lo sucedido en el experimento y la relación que tenía con la fiabilidad.

En la segunda parte de la actividad, dedicada a la responsabilidad en la toma de decisiones basadas en la matemática, se desarrolló en un escenario en el que los estudiantes tomaran el rol de comerciantes de huevos y debían de venderlos con la mayor calidad posible (esto es que no estuvieran infectados con salmonela).

A los diferentes equipos se les asignó la misma cantidad de dinero, el cual podían emplearlo para realizar los análisis pertinentes y determinar la presencia de salmonela en cada huevo, por lo que un objetivo de la actividad para los estudiantes era realizar un presupuesto en el que pudieran vender los huevos con la mayor calidad posible y obtener ganancias de tal forma que el proyecto se volviera sustentable.

Con los resultados obtenidos por los alumnos, se observó una idea básica: que con el objetivo de hacer negocio redujeron los costos en el control de la salmonela, pudiendo comparar la situación con la que se da en algunos casos en el “control de calidad”, dejando de lado el interés de mantener la calidad del producto con el objetivo de maximizar las ganancias.

Se concluye que la actividad realizada llevó a los estudiantes a estar en situaciones en las que pueden hacer una investigación respecto a un tema y tomar decisiones basadas en intereses personales, ya que como ciudadanos podemos enfrentarnos a resultados de muchas decisiones que tienen como base fundamental las matemáticas y los intereses de algunas personas; un ejemplo sería tomar el riesgo o no de establecer una planta de energía nuclear en un país.

DESARROLLO DE UNA MATEMÁTICA CRÍTICA A TRAVES DE UN CÁLCULO NUMÉRICO MEDIANTE PROBLEMAS DE LA VIDA REAL

Frankenstein (2010)

Frankenstein (2010) empieza narrando la crítica que recibió por parte de la esposa del ex vicepresidente de los Estados Unidos, Dick Cheney, por su declaración que en los textos matemáticos “una aplicación trivial como el total de una factura de comida lleva el mensaje de que pagar por los alimentos es algo natural”, lo cual contradecía la afirmación de Cheney, a lo que Frankenstein resalta la importancia de analizar y realizar ese tipo de problemas los cuales pueden contextualizarse y enseñarse desde otra perspectiva, por ejemplo, la de comparar las facturas de comida en los barrios pobres con las de los barrios ricos, o un sinnúmero de otras investigaciones matemáticas que podrían relacionarse a los problemas del hambre y el capitalismo.

Asimismo comenta que todos los problemas matemáticos de la vida real contienen mensajes ocultos no numéricos, de tal manera que si se presentan a los estudiantes de una forma que carezcan de significado para ellos o que estén fuera de su contexto, pueden llegar a reprimir el pensamiento creativo y el cuestionamiento.

En el artículo se mencionan algunas preocupaciones por parte de la autora referente a ciertos aspectos del programa curricular de Estados Unidos, en el que se consideran por ejemplo conceptos matemáticos como el significado de los números enteros, las fracciones, porcentajes, etc., sin hacer una conexión real de los problemas del entorno, o a problemas de carácter interdisciplinario que resultan de la obtención de datos de la vida real. Menciona que dichos problemas pueden dividirse en varias categorías de problemas matemáticos que se presentan en un contexto amplio para que los estudiantes puedan apreciar cómo entender los números y realicen cálculos.

Se resalta que el objetivo principal de una alfabetización matemática crítica no es entender mejor los conceptos matemáticos, más bien tratar de entender cómo utilizar las ideas matemáticas para hacer más claras las cuestiones de justicia social y si esa claridad puede conducir a emprender acciones por la justicia social.

El artículo finaliza diciendo la necesidad de confianza que tienen los estudiantes respecto a que pueden aprender matemáticas suficientes para la comprensión de asuntos sociales, así como de la confianza que deben brindar los profesores para lograr dejar de lado las expectativas negativas y convertirlas en experiencias de aprendizaje.

SALARIOS Y CALIDAD DE VIDA: UNA EXPERIENCIA DE AULA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA CRÍTICA

Fuentes (2017)

El autor presenta una actividad realizada en una escuela oficial de Colombia, con alumnos de séptimo grado, con nivel socioeconómico medio y bajo, la cual está enmarcada en la educación matemática crítica.

En la actividad se consideran dos elementos importantes; el primero, la noción de *foreground* el cual se retoma de Skovsmose (2005) y que se refiere a los intereses, expectativas, esperanzas y aspiraciones de los estudiantes, donde se reevalúa la creencia de los contenidos temáticos que deben ser el centro de las propuestas pedagógicas, contemplando las condiciones económicas de los estudiantes, proceso de inclusión y exclusión socioeconómicos, oportunidades, valores culturales y tradiciones, entre otros. En segundo término considera la noción de *background*, la cual se caracteriza como el conjunto de experiencias previas que involucran el contexto cultural, social y político de una persona.

Mediante las dos nociones antes mencionadas, Fuentes integra el espacio llamado escenarios de aprendizaje, definido por Skovsmose como una propuesta alternativa a las propuestas cognitivistas que han dominado en educación matemática. Así mismo, la propuesta, pretende mostrar la práctica pedagógica como una acción en donde se establecen compromisos éticos y políticos, generando diferentes alternativas para la presentación y adquisición del conocimiento, mediante el rol del docente investigador y el uso de métodos cualitativos para la comprensión de la realidad escolar y social de los estudiantes y su contexto.

El objetivo principal del proyecto fue comprender las relaciones entre la calidad de vida y los salarios en las familias de los estudiantes de séptimo grado, por medio del uso de conocimientos matemáticos y estadísticos como la tabulación, gráficas y análisis de datos. El proyecto dio inicio cuando el profesor presentó una noticia de un periódico local en la que se discutía la calidad de vida en la ciudad de Bogotá, en donde los estudiantes reunidos en equipos debían identificar en la nota las diferentes categorías que hacen que la calidad

de vida sea mejor o peor, como el caso del acceso a servicios públicos, el estado de las vías de comunicación, la seguridad, la posibilidad de empleo, los salarios, el acceso a las actividades culturales y de ocio, entre otras.

Enseguida se les presentó a los estudiantes una segunda lectura la cual mostraba los salarios mínimos de diferentes países latinoamericanos, de forma que surgiera de manera natural el uso de las matemáticas como una herramienta para analizar y comprender el mundo real. Durante el trabajo del proyecto los alumnos necesitaron hacer las conversiones de los salarios mínimos que se presentaban de dólares a pesos colombianos utilizando proporcionalidad; posteriormente realizaron tablas y gráficas de barras para organizar la información. De esta forma los estudiantes pudieron identificar que el salario mínimo de Colombia es el sexto más bajo de Latinoamérica.

Como parte del proyecto se les presentó una tercera lectura, referente a la canasta familiar, pidiéndole a un alumno de cada grupo que consiguiera las facturas de los servicios públicos y gastos de la canasta básica de su hogar y que representara la información en una tabla y gráfica de barras. Asimismo analizaron la información e identificaron las necesidades económicas y las características sociales de las familias de los estudiantes. Posteriormente se elaboró un diagrama circular con la finalidad de evidenciar la distribución de los gastos de una familia promedio en Colombia, encontrándose elementos comunes como que la renta promedio de una familia oscila entre uno y dos salarios mínimos, y que el gasto para la alimentación oscila entre medio y un salario mínimo. Se finalizó el proyecto con la exposición de los diagramas elaborado por los quipos.

El autor nos indica que intentó presentar ciertos elementos de cambio en la dinámica de la clase de matemáticas, mostrando las matemáticas como una herramienta para problematizar y analizar la realidad del estudiante por medio de un proyecto de su contexto social, de forma que se desarrolle un pensamiento crítico ante la realidad, mostrando la no neutralidad del pensamiento matemático, en el que los estudiantes hicieran uso del cocimiento matemático para cuestionar y argumentar dicha problemática.

CAPÍTULO 2

SOBRE EL CONCEPTO DE REFLEXIÓN

En este capítulo se presenta una definición del concepto de reflexión, se menciona la importancia que la reflexión tiene en el estudio de las matemáticas, y se introduce una clasificación de algunos tipos de reflexiones.

2.1 ¿Qué es una reflexión?

A continuación se presenta una definición respecto al concepto de reflexión, la cual se vio influenciada por los trabajos de Sánchez (2010) y Skovsmose (1999).

Una reflexión es tomarse un tiempo (parar por un momento) para pensar y/o analizar un hecho, suceso o acontecimiento desde diferentes perspectivas, viendo lo bueno y lo malo que puede tener u ocasionar. La reflexión puede ser sobre diferentes asuntos o temas relevantes o irrelevantes de acuerdo al punto de vista de cada persona y puede tener diferentes puntos de vista, es decir una reflexión no es una verdad absoluta.

2.1.2 ¿Por qué son necesarias o importantes las reflexiones?

Una reflexión generalmente se realiza para obtener o tratar de generar un beneficio, ya sea individual o colectivo, y nos ayuda a cambiar en la mayoría de los casos para bien nuestra forma de pensar respecto a cierto tema, de manera que actuamos o pensamos de diferente forma.

Una reflexión se enriquece mientras más información se tenga al respecto del punto a tratar, debido a que se pueden considerar mayor cantidad de elementos o utilizar toda la información desde diferentes puntos de vista y considerando diferentes circunstancias que de otra forma podrían omitirse y por ende quedarían incompletas.

Las reflexiones son de carácter individual, sin embargo pueden ser dirigidas, pródidas o influenciadas por diferentes aspectos tales como personas, sucesos o acontecimientos y el contexto de las personas.

2.1.2.1 ¿Por qué son necesarias o importantes las reflexiones en el aprendizaje de las matemáticas?

Cuando se trata de aprender matemáticas, muchas personas ponen una barrera de entrada, por lo que es común escuchar frases de desagrado como: nunca he sido bueno para las matemáticas, siempre se me dificultaron, se me hacen aburridas, esto no es lo mío, etc., además de que varios de los temas vistos en clase de matemáticas carecen de significado o utilidad práctica en la vida real.

De esta manera, cuando se refiere al aprendizaje de las matemáticas, lo primero que viene a la mente es una clase de matemáticas, “cuando docente y estudiantes, o estudiantes entre sí, interactúan en un medio social o contexto como un aula, e intercambian información relativa a tópicos de las matemáticas, decimos que están en clase de Matemáticas” (Planas e Iranzo, 2009), aunque es importante mencionar que no es el único medio por el cual se puede aprender o enseñar conocimientos matemáticos. De esta manera, cuando se generan reflexiones en torno al conocimiento adquirido en matemáticas, surgen aplicaciones e implicaciones en el adecuado funcionamiento de la vida en sociedad, así como la solución de diversas problemáticas de carácter de salud, económico, ético, geográfico, entre muchos otros.

Por lo que generar reflexiones en torno al aprendizaje de las matemáticas ayuda a tener una sociedad más crítica con respecto a lo que ocurre a su alrededor, dando como resultado una mejor calidad de vida.

2.1.3 Tipos de reflexiones

Debido a la diversidad de asuntos y/o temas respecto a los cuales se puede realizar una reflexión, a continuación se muestra una clasificación de éstas por categorías:

- *Reflexiones de carácter matemático*, son aquellas en las que se analizan situaciones utilizando principalmente algún concepto o algoritmo matemático.
- *Reflexiones de carácter económico*, se dan principalmente cuando se mencionan aspectos de la economía de un grupo, población, Estado o país.

- *Reflexiones de carácter político*, son aquellas que tienen que ver con las actividades orientadas a la toma de decisiones de un grupo de personas las cuales afectan directa o indirectamente a la sociedad.
- *Reflexiones de carácter educativo*, son aquellas en las que se hace conciencia de aspectos culturales en los que interviene el proceso de enseñanza o aprendizaje de conocimientos, generalmente se relacionan con actividades escolares, sin embargo, se dan en gran medida fuera de ese ámbito.
- *Reflexiones de carácter ético y moral*, se generan principalmente cuando se analizan situaciones del actuar humano, respecto al adecuado comportamiento en sociedad, tomando en cuenta valores y normas de una persona o grupo social.

2.1.4 Las casireflexiones

Se llamará una casireflexión cuando no se logre obtener una reflexión, es decir cuando se piense o analice un hecho, suceso o acontecimiento sin considerar diferentes perspectivas, sin analizar la repercusión que pudiera llegar a tener o simplemente enfocándose en una sola dirección.

CAPÍTULO 3

MÉTODO

3.1 Contexto de la aplicación

3.1.1 Entorno escolar

El colegio donde se aplicó la situación didáctica se localiza a cinco kilómetros de la ciudad de Xalapa, Veracruz, México. Se encuentra ubicado entre áreas verdes, lo rodean algunos fraccionamientos de clase media alta y un centro de investigación.

Los domicilios de los estudiantes, se encuentran en su mayoría relativamente próximos respecto al colegio; sin embargo, ya que el colegio se encuentra en la salida de la ciudad y debido al incremento del tráfico en los últimos años, el tiempo de llegada empieza a ser considerable.

La ciudad de Xalapa cuenta con un importante número de escuelas públicas y particulares, sin embargo, el colegio mencionado se distingue por el nivel de inglés con el que egresan sus estudiantes, así mismo por impartir la materia de chino mandarín.

El colegio cuenta con cuatro niveles educativos: kínder, primaria, secundaria y bachillerato. En particular se describirán las características de la sección secundaria, debido a que los estudiantes a los que se les realizó la intervención didáctica pertenecen a dicha sección.

3.1.2 Características de la sección secundaria

La sección secundaria actualmente cuenta con siete grupos, en sus instalaciones tiene habilitadas ocho aulas cada una con smart TV, de las cuales tres son para los grupos de primer año, dos para los grupos de segundo año, dos para los grupos de tercer año y una dedicada para la materia de inglés, la cual utilizan los alumnos de los tres grados escolares.

Hay dos laboratorios de ciencias con capacidad de treinta alumnos cada uno; un salón de usos múltiples con proyector, pizarrón y capacidad aproximada para ciento cuarenta sillas plegables; tres centros de aprendizaje, los cuales cuentan con 15 computadoras con acceso

a internet, una smart TV, pizarrón y mesas de trabajo con capacidad para 30 estudiantes cada una; una biblioteca, con libros constituidos en su mayoría por cuentos y novelas en español e inglés, 10 mesas con capacidad para 30 alumnos, una smart TV, tres computadoras con internet y juegos de mesa; una cafetería; así mismo cuenta con el recurso de internet inalámbrico en toda la sección, áreas verdes, dos canchas de basquetbol que también son utilizadas para jugar vóleybol y fútbol.

3.1.3 Características de los estudiantes

Al momento de la aplicación los estudiantes se encontraban en el tercer grado de secundaria. Dicho grupo estaba integrado por 32 alumnos, de los cuales 15 eran mujeres y 17 hombres; la edad de los estudiantes oscilaba entre los 14 y 15 años. La mayoría de los padres de familia de los estudiantes son profesionistas o empresarios por lo que el nivel socioeconómico de los estudiantes es medio alto. La mayoría de los alumnos tenía actividades extra clase; en general se podían considerar como adolescentes platicadores que se distraen con facilidad, presentando dificultades para concentrarse. El grupo presentó problemas de disciplina durante el ciclo escolar, por lo que dos alumnos estuvieron condicionados debido al número excesivo de avisos de disciplina y algunos reportes que acumularon.

3.1.3.1 Antecedentes matemáticos de los estudiantes

De acuerdo con el plan de estudios de la Secretaría de Educación Pública, en la materia de matemáticas, los estudiantes de tercer año de secundaria tienen conocimientos previos de aritmética, álgebra, geometría, probabilidad y nociones de estadística de manera que pueden realizar operaciones con números enteros, fraccionarios y decimales, resolver sistema de ecuaciones lineales, ecuaciones cuadráticas, calcular medidas de tendencia central, graficar y analizar datos entre otros conocimientos. Sin embargo, con base en la práctica como docente frente al grupo y por los ejercicios y tareas realizadas durante el ciclo escolar, pude notar ciertas deficiencias en algunas áreas como con las operaciones de suma, resta, multiplicación y división de números fraccionarios, así como con la resolución de problemas de razonamiento.

3.2 Consideraciones éticas

Se pidió el consentimiento de los padres de familia (ver anexo 2, Solicitud de Consentimiento Informado) para la grabación de los estudiantes durante el proceso del desarrollo de la situación didáctica.

Esto debido a requisitos internos por parte del colegio donde se desarrolló la situación didáctica, y como atención para mantener informados a los padres de familia respecto del uso que se le daría a la información obtenida.

3.3 Secuencia didáctica

La secuencia didáctica se diseñó tomando como punto de partida el debate nacional sobre el uso de marihuana convocado por la Secretaría de Gobernación y la Secretaría de Salud el 12 de enero del 2016, esto con la finalidad de que los estudiantes analizaran la iniciativa propuesta por el Presidente de la República Enrique Peña Nieto que consiste en permitir el uso medicinal y científico del estupefaciente así como de permitir a los consumidores de marihuana portar hasta 28 gramos de la droga. De esta forma, se les asignó a los estudiantes, con ayuda de su profesor de matemáticas, el rol de consultores del senado de la república con la consigna de realizar un análisis de los beneficios y complicaciones que tendría la legalización de la marihuana en México.

En la secuencia didáctica aparecen seis enlaces a páginas web, los cuales tienen la finalidad de ayudar en la revisión de información relevante así como de proporcionar una mayor comprensión y fundamentación del tema mostrando diferentes puntos de vista. Posteriormente, se presentan siete preguntas las cuales deben de ser contestados por los estudiantes argumentando o justificando cada una de las respuestas. Dichas preguntas hacen referencia a aspectos de carácter matemático, económico, político, ético y moral. Finalmente, se debe elaborar una presentación en PowerPoint, Prezi o un video en la que se muestren las ideas principales a las siete preguntas con sus respectivas respuestas.

3.4 Análisis a priori de la secuencia didáctica

La implementación de la secuencia didáctica tiene la finalidad de promover reflexiones en los estudiantes aplicando el conocimiento que tienen de las matemáticas mediante el proceso de resolución, de tal forma que se pueda generar el involucramiento y sensibilización en situaciones problemáticas de interés social, en particular del consumo de la marihuana.

En la presentación de la situación didáctica puede surgir el comentario de que el uso de la marihuana ya fue aprobado, debido a que en el mes de diciembre del 2016 se dio a conocer la noticia que el Senado de la República legalizaba el uso médico de la marihuana, sin embargo, el objetivo principal de la actividad es el uso de la marihuana con fines recreativos.

A continuación, se realizará un análisis a priori de los puntos en los que está conformada la situación didáctica, con respecto a lo que se espera que los estudiantes realicen en la actividad, así como del impacto que pueda generar en ellos.

3.4.1 Sitios web propuestos

- *<http://www.gob.mx/debatemarihuana>*, es el sitio oficial del debate de la legalización de la marihuana por parte del gobierno de México, por lo que se pretende que los estudiantes observen los videos y lean la información presentada, para formar una idea más general con las opiniones y propuestas emitidas por las diferentes personalidades que participaron, entre los cuales se encontraron especialistas del tema, investigadores, académicos, profesionales de la medicina, derecho, psicología, integrantes de la sociedad civil y otros interesados.
- *http://framework-gb.cdn.gob.mx/data/420/RELATORIA_DEBATE_NAL_USO_MARIHUANA_PRELIMINAR.pdf*, es una liga del primer sitio, sin embargo, se consideró ponerlo nuevamente debido a la importancia que tiene ya que se trata de la relatoría preliminar de las 29 mesas en los 5 foros del debate nacional sobre el uso de la

marihuana, y como es un documento extenso se espera que los estudiantes no lo lean en el primer enlace.

- https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/85732/4__GERARDO_RGUEZ_SANCHEZ.pdf, es el sitio de un profesor e investigador de tiempo completo del departamento de Relaciones Internacionales y Ciencia Política de la Universidad de las Américas de Puebla en donde se pretende que los estudiantes tengan un panorama más amplio en cuanto a las dependencias gubernamentales involucradas en la prevención y difusión para una mejora en el tema del consumo de la marihuana, así como de las cifras monetarias de la venta de la marihuana en diferentes países.
- <http://expansion.mx/mundo/2011/03/21/el-narcotrafico-genera-al-ano-320000-millones-de-dolares-onu>, es un sitio de noticias aliado con la cadena CNN donde se muestran cifras monetarias, de producción y de consumo de la marihuana en diferentes países, en particular de México pretendiendo que los estudiantes tengan una idea en cifras más amplia de lo que sucede en el país.
- http://elexpres.com/2015/nota.php?story_id=100915, es un sitio de noticias en el que el secretario de gobernación Miguel Ángel Osorio Chong y Miles K. Light, doctor de Economía de la Universidad de Colorado y asesor del gobierno del estado de Colorado en la implementación de esta regulación, hablan de la legalización de la marihuana así como del impacto económico en su legalización, por lo que se espera que los estudiantes puedan tener un referente del impacto económico que podría tener la legalización de la marihuana en nuestro país.

En la última parte del artículo, Antonio Mazzitelli, representante para México y Centroamérica de la ONU contra la droga y el delito, realizó una crítica a los gobiernos respecto a la justicia y lo políticamente correcto de la percepción de ingresos por la venta de un producto dañino, por lo que se espera que los estudiantes puedan reflexionar y compartir puntos de vista respecto a si es justificable o correcto el generar ingresos por acciones que pueden perjudicar o dañar a terceras personas.

- <http://www.nytimes.com/es/2016/11/10/que-puede-cambiar-en-mexico-con-la-legalizacion-de-la-marihuana-en-california/>, es una noticia de la versión en

español del periódico The New York Times, en la que se menciona que ya son ocho los estados de Estados Unidos (más Washington, D. C.) los que han regulado el consumo de droga con la finalidad de abastecer la gran demanda que ésta tiene; mientras que en México la marihuana continúa en manos de los traficantes, por lo que se pretende que los estudiantes puedan comentar e investigar un poco más respecto a los pros y contras de la legalización de la marihuana en nuestro país, así como de las políticas de regulación en los estados de Estados Unidos y la viabilidad de replicarlas en México.

La nota menciona también algunos casos en los que se ha concedido en México un amparo para el uso medicinal y recreativo de la marihuana o sus derivados, por lo que se espera que los estudiantes se interesen en dichos casos investigando con mayor detalle las condiciones de uso de la droga y realicen sus observaciones y/o comentarios con sus compañeros.

3.4.2 Diferentes fuentes investigadas por los estudiantes

Debido a las características del grupo se espera que muy pocos estudiantes investiguen en fuentes distintas a las proporcionadas en la situación didáctica. Los estudiantes que realicen una investigación adicional se estima que lo hagan utilizando algunos sitios web, ya que la búsqueda en la web es más común y práctica para ellos además de que cuentan con las facilidades para hacerlo (internet en la escuela y casa), a diferencia de la búsqueda de información en libros, revistas, periódicos o alguna otra fuente que no están muy acostumbrados a utilizar.

3.4.3 Las preguntas

- La pregunta C1: ¿Quiénes se verían afectados y/o beneficiados con la aprobación de la ley? ¿por qué? Argumenta de qué manera se puede medir el impacto de la problemática. Hace mención de quienes se verían afectados o beneficiados con la aprobación de la legalización de la marihuana, por lo que se espera que los estudiantes mencionen diferentes sectores de la sociedad, tales como las personas farmacodependientes, el gobierno federal o estatal, dando su punto de vista respecto a los sectores mencionados.

Se les pide a los estudiantes que argumente la manera en que se puede medir el impacto de la problemática, por lo que se espera que mencionen o realicen algunos cálculos matemáticos tales como porcentajes o que puedan utilizar los datos leídos o investigados apoyándose en tablas o conceptos estadísticos.

- La pregunta **C2**: ¿Es justificable que una persona consuma marihuana? Fundamenta tu respuesta. Hace mención a un aspecto de carácter ético y/o moral ya que se espera que los estudiantes realicen una justificación de acuerdo a diferentes puntos de vista argumentando por qué en algunas ocasiones sí es justificable el consumo de la marihuana (casos médicos por ejemplo) y por qué en otras circunstancias no está bien visto dicho consumo (como en el caso recreativo).
- En la pregunta **C3**: ¿El consumo de la marihuana depende de las clases sociales? Se espera que se generen diferentes opiniones por parte de los estudiantes ya que hace mención a un tema de carácter social y en la mayoría de los casos el consumo de la marihuana está relacionado con la delincuencia y asuntos ilegales; sin embargo es conocido que personas del medio artístico han pasado por situaciones de adicción a sustancias prohibidas. Por lo que se espera que los estudiantes contesten la pregunta de acuerdo con su experiencia, la influencia de ciertas personas (familiares y amigos) o medios de comunicación frecuentados (radio, televisión, redes sociales, etc.).
- La pregunta **C4**: ¿Qué tan probable es que una persona consumidora influya en sus amistades para que la consuman? Hace énfasis a un tema que tienen relación directa con los estudiantes como lo es la amistad, y es por ello que se espera que se generen diferentes puntos de vista respecto al cuestionamiento, sin embargo, debido a la formación en valores que el colegio se ha encargado de transmitir a los estudiantes, se estima que la mayoría de ellos puedan responder que una persona consumidora no influirá en sus amistades para que consuman marihuana.
- La pregunta **C5**: ¿Es inmoral el consumo de la marihuana? Hace mención a un tema que pocas veces es tratado en clase de matemáticas como es la moralidad e inmoralidad, en particular se cuestiona si es inmoral el consumo de la marihuana, en primer lugar se espera que los estudiantes no presenten dificultad con el significado de inmoralidad, debido a que en segundo año (el curso anterior a la implementación de la secuencia) en la materia de formación cívica y ética se estudió dicho concepto y se realizaron ejercicios y ejemplos de situaciones cotidianas tanto morales, como inmorales y amorales. No obstante, si se llegaran a presentar la

- situación en que se tuviera dificultad con el concepto, se le pediría al profesor de formación cívica y ética de tercer año que lo retome en su clase, por lo que se espera tener buenos argumentos por parte de los estudiantes en el abordaje de la pregunta.
- En la pregunta **C6**: Económicamente hablando, ¿qué sectores o dependencias se verían afectados y/o beneficiados directa e indirectamente con la legalización de la marihuana? Se refiere a aspectos económicos, por lo que se espera que los estudiantes contesten que las dependencias que se verían beneficiadas son las encargadas de regular y comercializar la marihuana de forma legal (posiblemente dependencias de gobierno). Y uno de los sectores que se vería mayormente afectado sería el crimen organizado, ya que bajarían notablemente sus ventas clandestinas.
 - En la pregunta **C7**: ¿Han sido útiles en la argumentación de las respuestas anteriores los elementos matemáticos? ¿por qué lo consideras así? Se espera que los estudiantes puedan ver la utilidad que tienen las matemáticas a la hora de responder a los distintos cuestionamientos. Por lo que se tiene la idea que respondan que sí han sido útiles los elementos matemáticos en la argumentación de la respuesta.

3.4.4 Presentación de las ideas principales a las preguntas y respuestas

A los estudiantes se les solicitó que realizaran un PowerPoint o un video con las características con la que se pide el trabajo y explicando las ideas principales a las preguntas con sus respectivas respuestas.

3.4.5 Informe final

En esta última parte de la situación didáctica se les pidió que entregaran un informe detallado que tomara en cuenta diferentes aspectos y puntos de vista de los estudiantes, ayudados por los sitios web sugeridos, lo investigado de forma personal, así como de lo comentado con los compañeros durante el proceso de realización de la secuencia didáctica. Finalmente se les pidió mostrar sus conclusiones respecto a la legalización de la marihuana, considerando las características con la que se pide el trabajo.

3.5 Condiciones para la aplicación de la secuencia didáctica

La secuencia didáctica se realizó en el horario de la clase de matemáticas 3, teniendo una duración de 10 sesiones (una diaria) de 50 minutos cada una.

3.5.1 Aspectos importantes a considerar

- Todos los estudiantes cuentan con un smartphone y la mayoría de ellos con una tableta,
- todos los estudiantes tienen una cuenta de correo electrónico institucional en Gmail, y por medio de ella están inscritos a la clase de matemáticas en la plataforma de *Google Classroom*.
- La mayoría de los estudiantes manejan sin dificultad las herramientas de Word.

3.5.2 Presentación de la secuencia didáctica

Como se mencionó en el apartado 3.2, previo a la realización de la secuencia didáctica, se les envió una solicitud a los padres de familia pidiendo autorización para la grabación de sus hijos, por lo que los estudiantes tenían conocimiento de que se realizaría una secuencia didáctica en la que serían grabados. Los estudiantes mostraron disposición e inquietud por saber de qué se trataría.

3.5.2.1 Desarrollo de la secuencia didáctica por sesiones

En este apartado se narra de manera general cómo se aplicó la situación didáctica durante el desarrollo de cada una de las sesiones de clase. Es importante señalar que a partir de la segunda sesión se realizaron video grabaciones de toda la sesión al grupo, con la finalidad de contar con mayor información de lo sucedido en clase, así como de poder detectar detalles que pudieran haberse escapado de primera instancia.

Se le pidió a un alumno por equipo (el cual en la mayoría de los equipos siempre fue el mismo en todas las sesiones, sin embargo, se dio el caso de dos equipos que los integrantes se iban intercambiando para realizar la grabación del audio) que grabara con su smartphone el audio de lo que comentaban durante la sesión, con la finalidad de obtener la mayor cantidad de información para el análisis de los datos. Al final de cada una de las sesiones,

los encargados de las grabaciones de audio enviaban la información vía correo electrónico, Google Classroom o WhatsApp.

Se inició la actividad (véase anexo 1, donde se muestra la secuencia didáctica) integrando a los alumnos en equipos colaborativos de 4 integrantes. Los equipos colaborativos se integraron con un estudiante de alto rendimiento, dos de medio rendimiento y uno de bajo, de acuerdo al promedio que hasta el momento de la aplicación había mostrado el grupo.

Se considera que este tipo de configuraciones son más productivas para el trabajo en equipo, debido a que los estudiantes pueden comentar y ayudarse en las labores a realizar intercambiando aprendizajes. Además de que se contó con la facilidad de que los estudiantes estaban acostumbrados a trabajar de dicha forma y que la dirección forma y cambia los equipos cada bimestre de acuerdo al promedio general de los estudiantes, por lo que se decidió respetar y tomar los equipos como estaban agrupados.

Sesión 1

La primera sesión se llevó a cabo en el centro de cómputo. Se indicó a los estudiantes que el proceso y el producto obtenido tendrían valor en su calificación bimestral. Esto con la finalidad de motivar a los estudiantes a trabajar con mayor seriedad la secuencia, ya que la duración de ésta tomaría varias sesiones, además de que se consideró que si tenía un impacto en su calificación se podrían obtener mejores resultados.

Se utilizó una televisión para proyectar el texto de la situación didáctica a todo el grupo, de tal forma que se realizó la lectura de la primera parte.

Algunos estudiantes se mostraron un poco desconcertados comentando que cuál era la relación de la legalización de la marihuana con las matemáticas, por lo que se les contestó que durante la realización de la secuencia didáctica tendrían la oportunidad de ver dicha relación. Enseguida, se les continuó leyendo la actividad haciendo énfasis en la importancia de consultar todas las fuentes de información proporcionadas, así como de la libertad de poder buscar nuevas fuentes de tal forma que pudieran tener datos y por tal razón mayor claridad del tema.

Posteriormente, se les explicó que el producto que debían entregar se realizaría en el transcurso de varias sesiones, que se tenían programadas siete, sin embargo, podían ser una o dos más dependiendo del desempeño del grupo, y que la actividad del día consistía en consultar la mayor cantidad de sitios web proporcionados.

Para finalizar la primera sesión, se les comentó a los estudiantes que la actividad la podrían consultar en la plataforma Google Classroom, a la cual todos ellos tienen acceso mediante su correo institucional. Por equipo tomaron dos computadoras y empezaron a explorar los sitios web proporcionados.

Sesión 2

Se llevó a cabo en el centro de cómputo, los estudiantes se reunieron en equipos colaborativos y utilizaron dos computadoras para realizar su trabajo. Durante la sesión los estudiantes continuaron realizando la consulta de los sitios web propuestos en la secuencia didáctica y un equipo empezó a realizar sus diapositivas.

Sesión 3

Se realizó en el centro de cómputo, durante esta sesión los estudiantes empezaron a contestar las preguntas planteadas en la secuencia didáctica, algunos lo hacían en sus libretas, y otros equipos iniciaron la elaboración de sus diapositivas en la computadora.

Sesión 4

Esta sesión también se desarrolló en el centro de cómputo, los estudiantes continuaron comentando y respondiendo las preguntas de la secuencia didáctica, así como trabajando en la elaboración de sus diapositivas. La sesión se tuvo que suspender a la mitad de la clase debido al ensayo por el día de las madres.

Sesión 5

Se llevó a cabo en el salón de clases, los estudiantes utilizaron sus dispositivos móviles (smartphones y tabletas) para continuar con la elaboración de sus diapositivas, sin

embargo, el avance no fue significativo debido a que la sesión fue muy corta porque los estudiantes tuvieron que salir nuevamente al ensayo para el festival del día de las madres.

Sesión 6

Se llevó a cabo en el salón de clases, los estudiantes utilizaron sus dispositivos (smartphones y tablets) para seguir con la elaboración de sus diapositivas. En esta ocasión nuevamente faltaron alumnos debido a que se encontraban ensayando para el festival mencionado. Dos equipos presentaron dificultad con la conectividad a internet, por lo que su avance en cuanto a la elaboración de sus diapositivas fue casi nulo, sin embargo, se les pidió que continuaran comentando las preguntas y escribieran en su libreta las respuestas. Uno de los equipos trabajó sus diapositivas en un archivo compartido utilizando Google Drive.

Sesión 7

Se llevó a cabo en el centro de cómputo. Durante esta sesión los estudiantes continuaron comentando las preguntas de la secuencia didáctica y trabajaron en la elaboración de sus diapositivas. Un equipo indicó que había terminado su trabajo por lo que comentamos un poco la actividad y los invité mediante cuestionamientos a revisar sus diapositivas para que complementaran su trabajo con una explicación más detallada, de forma que sus argumentos tuvieran un mejor respaldo.

Sesión 8

La sesión tuvo lugar en el salón de clases. Al inicio de ésta se les comentó a los estudiantes que para la próxima clase debían entregar las diapositivas terminadas y preparar la exposición de las mismas, por lo que trabajaron en equipos en su elaboración.

Se le comentó al grupo que recientemente (4 de mayo de 2017) había salido una nota en el periódico *The New York Times* en español, anunciando que el primer ministro de Canadá Justin Trudeau había presentado ante el parlamento canadiense una propuesta para legalizar la producción, distribución y consumo de marihuana recreativa (Porrás, 2017), por lo que

se les sugirió leer dicho artículo ya que podría ayudarles en la culminación de su trabajo, o en su presentación.

Una alumna comentó que había preguntado a su hermano mayor la opinión que tenía respecto a la legalización de la marihuana, y que pensaba realizar algunas preguntas al respecto a compañeros de grados superiores (sexto semestre de bachillerato), para poder complementar su trabajo de investigación.

Sesión 9

La sesión se realizó en el salón de clases. Al inicio de esta se mencionó el nombre de los estudiantes que pasarían a exponer.

Durante la exposición se utilizó la computadora del profesora y la televisión del salón para proyectar las diapositivas. Todos los estudiantes del equipo participaron y tomaron un tiempo promedio de 15 minutos por equipo para hacer su presentación. Cabe mencionar que en esta sesión únicamente dio tiempo de exponer a tres equipos.

Sesión 10

La sesión tuvo lugar en el salón de clases continuando de la misma forma que en la sesión anterior con la exposición de los equipos faltantes. En dicha sesión se les comentó a los estudiantes que tenían un máximo de 10 minutos para su exposición, por lo que terminaron de exponer todos los equipos.

Es importante señalar que se tomó un poco de tiempo de otra materia para terminar con las exposiciones y dar el cierre del proyecto, por lo que esta última sesión tuvo una duración aproximada de 75 minutos.

3.6 Dificultades en la implementación de la secuencia didáctica

En esta sección se mencionan algunas dificultades que se presentaron durante la implementación de la secuencia didáctica:

- Por cuestiones de tiempo, se tuvo que implementar la situación didáctica a finales del mes de abril, lo cual causó algunos contratiempos debido a los ensayos realizados en el colegio por el festival del día de las madres, por lo que algunas sesiones programadas para la situación didáctica tuvieron que ser interrumpidas o canceladas por causa de dichos ensayos. También algunas sesiones se vieron afectadas por la salida a ensayos de ciertos alumnos.
- Debido a la gran demanda que tienen los centros de aprendizaje en el colegio por los profesores, algunas sesiones no fue posible trabajarlas ahí, por lo que se llevaron a cabo en el salón de clases. A pesar de contar con internet inalámbrico en los salones se presentaron dificultades de conectividad en los dispositivos de algunos estudiantes.
- Por motivos diversos, algunos estudiantes faltaron a clases durante estas fechas, lo cual ocasionó que no se trabajara de la misma forma en todos los equipos, perdiendo continuidad en algunos de ellos.

3.7 Recolección y análisis de datos

3.7.1 Recolección y registro de datos

Los datos empíricos se recolectaron durante la aplicación de la secuencia didáctica, estos datos son los comentarios realizados por los estudiantes parte de los datos empíricos recogidos.

Los comentarios realizados por los estudiantes, se recolectaron durante las diez sesiones que duró la secuencia didáctica. En cada una de las sesiones, se le pidió a un integrante de cada equipo que grabara la sesión completa utilizando su teléfono inteligente, de manera que cualquier comentario que realizaran en el equipo se pudiera analizar posteriormente. El estudiante encargado de grabar la sesión no siempre fue el mismo, en algunas grabaciones se presentaron espacios en blanco debido a que no había diálogo entre los estudiantes, esto se debió a que estaban realizando en la computadora las lecturas propuestas en la secuencia didáctica o estaban trabajando en la elaboración de sus diapositivas.

Una segunda herramienta de ayuda para la recolección y el análisis de los datos fue la grabación de video, la cual constó de una toma abierta a todo el grupo, de forma que se pudieran observar algunos detalles del trabajo como la organización y participación de los estudiantes, o algunas expresiones corporales o reacciones de los estudiantes ante el trabajo propuesto, lo cual pudiera escaparse o pasar desapercibido durante la aplicación. Estos datos de expresiones corporales, fueron útiles para tomar algunas decisiones en la actividad, sin embargo, no son datos que formen parte del análisis.

Por último, se tomaron notas de campo, las cuales tuvieron lugar cuando monitoreaba a los equipos durante las diferentes sesiones, de forma que se registraba en las notas cualquier comentario que pudiera ayudar a la reflexión del equipo.

3.7.2 Análisis de los datos

Los datos se registraron mediante la transcripción de diálogos de los estudiantes con la ayuda de las grabaciones de audio de los diferentes equipos. La forma de efectuar la transcripción de los diálogos, se realizó utilizando el método *tape-based analysis* (Onwuegbuzie, Dickinson, Leech & Zoran, 2009), el cual consiste en escuchar varias veces las grabaciones e identificar las secciones o segmentos en los que los alumnos generaron reflexiones, de forma que se transcribe únicamente dicha parte. Cabe mencionar que el análisis de los audios se realizó únicamente con tres equipos, seleccionados de manera aleatoria de los ocho a lo que se les aplicó la secuencia didáctica. Esto debido a que por cuestiones de tiempo no sería posible la realización de todo el análisis.

Las reflexiones que se obtuvieron en el análisis de los datos, y tomando la clasificación mencionada en la sección 2.1.3 fueron en su mayoría de carácter ético y moral, sin embargo, también se obtuvieron reflexiones de carácter matemático, político y económico, las cuales se muestran a continuación.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS

En este capítulo se exponen extractos de diálogos de los estudiantes, en los cuales se muestran algunas de las reflexiones de carácter ético y moral, de carácter matemático, de carácter ético y de carácter político, de carácter político y económico, de carácter político, ético y mora así como algunas “casi reflexiones”, obtenidas en el transcurso del proceso de aplicación de la secuencia didáctica en sus diferentes sesiones.

Para la mejor comprensión de los resultados presentados, se realizó una selección de las reflexiones obtenidas de acuerdo al tipo de carácter al que pertenecen, recordando la clasificación realizada en la sección 2.1.3.

Es importante señalar que en las transcripciones que se muestran a continuación, por cuestiones de permisos (ver Anexo 2, segundo párrafo), se omiten los nombres de los estudiantes y únicamente se mencionan como Alumno # en las diferentes intervenciones que realizan.

4.1 Reflexiones de carácter ético y moral

En esta sección se presentan dos reflexiones en las que se mencionan situaciones del actuar humano. En particular del impacto del consumo de la marihuana en la sociedad.

La siguiente reflexión es de un equipo cuando comentaban respecto de la forma en que se puede medir el impacto de la legalización de la marihuana.

Alumno 4: se puede medir el impacto de la problemática educando a los menores de edad y platicando con los padres de familia para que a sus hijos les enseñen lo mejor y bueno, y que a los mayores de edad se les pongan ciertas normas o reglas. Más bien se les impongan reglas sobre su consumo y sobre cuánto pueden portar, cuánto pueden consumir y también para los [sic], el narcotráfico, también encontrar una solución para este problema, ya que se reduciría el consumo ilegal

Alumno 5: una de las enfermedades que se controla al cien por ciento con la marihuana es el Párkinson. Los científicos de la Universidad de Sao Paulo detectaron que la

sustancia cannabidiol derivada de la marihuana puede tratar la psicosis asociada que sufren los enfermos de Párkinson, como la reducción de los temblores, la ansiedad y las distur [sic], y los disturbios del sueño y la depresión

Otro equipo reflexionó respecto de la influencia que puede tener una persona consumidora de marihuana entre sus amigos y familiares.

Alumno 6: es muy fácil que influya el consumo de la marihuana entre amigos y familiares, principalmente entre amigos y entre [sic] adolescentes, porque, este [sic], pues por lo normal los adolescentes siempre quieren ser igual que sus amigos, y eso es algo muy malo, ya que la marihuana es la que abre la puerta a drogas más adictivas y más dañinas.

Alumno 7: porque la marihuana en sí no es tan mala, lo que pasa que mientras estás drogado por el efecto de la marihuana, puede animarte a probar otro tipo de drogas, que pueden ser más dañinas todavía.

4.2 Reflexiones de carácter matemático

En las reflexiones de carácter matemático lo que se comentó en su gran mayoría es que se utilizan las matemáticas para realizar el cálculo de porcentajes, o mediante el uso de la estadística revisando tablas o gráficas. Es importante mencionar que algunos equipos expresaron que no utilizaron matemáticas o no fueron necesarias para la realización de la secuencia didáctica.

La siguiente reflexión se presenta mientras los alumnos terminaban de comentar las últimas preguntas, en particular la referente al uso de las matemáticas durante la situación didáctica, y a modo de conclusión comentaron lo siguiente:

Alumno 4: en esta laboriosa investigación hemos utilizado el uso de las matemáticas en cosas como por ejemplo, las estadísticas de cuánto dinero se ganaría o perdería con la legalización de la marihuana, y las encuestas que se usan para saber la opinión de los ciudadanos acerca del tema.

Alumno 5: los resultados de las encuestas para saber las personas a favor y en contra de la legalización de la marihuana son los siguientes: sesenta y cuatro por ciento a nivel nacional están a favor, mientras que veintinueve están en contra y el siete por ciento no

saben; y en el Distrito Federal hay sesenta y ocho por ciento a favor, treinta y un [sic] por ciento en contra y sólo el uno por ciento no sabe.

Los comentarios realizados por el siguiente equipo se centran principalmente en el uso de porcentajes para dar un panorama general del consumo de la marihuana.

Alumno 1: bueno los elementos matemáticos yo creo que sí ayudan y eso nos ayuda a saber que [sic] por ejemplo el narcotráfico genera trecientos veinte mil millones de dólares al año en distintas drogas y un cuarto de eso es gracias a la marihuana, entonces si ese dinero no fuera del narcotráfico si no que fuera generado y [sic] para el país sería una cosa muy diferente, entonces los elementos matemáticos nos ayudaron a crear una opinión que después vamos a decir [...]

Alumno 2: un elemento son los porcentajes y podemos ver que el cinco por ciento de la población urbana entre once y sesenta y cinco años ya han probado algún tipo de droga ilegal, el once por ciento son hombres y el uno por ciento son mujeres, además el consumo entre los hombres entre doce y treinta y cuatro años fue del cuatro por ciento y marihuana es la droga más consumida.

4.3 Reflexiones de carácter económico

En la siguiente reflexión se expone que la economía del país fuese muy diferente si el dinero que se genera para el narcotráfico se recabara en impuestos.

Alumno 4: bueno, yo creo, ... yo creo que la economía de nuestro país sería muy diferente porque el consumo de drogas y todo el narcotráfico genera trecientos veinte mil millones de dólares al año queee [sic] la mayoría de eso es sobre [sic], osea, el consumo de la marihuana y si eso en vez de ser para el narcotráfico fuera, este, cómo se llama [sic], pues fuera para los impuestos [...] ingresos que generara el país y que entraran con el PIB, el producto interno bruto del país sería mejor y beneficiaría aaa, aaam [sic] mucha gente.

4.4 Reflexiones de carácter político

En la siguiente reflexión, uno de los alumnos realiza una comparación con las leyes aplicadas en un estado de los Estados Unidos de Norteamérica, menciona que el sector agrícola se podría ver beneficiado con la legalización de la marihuana.

Alumno 1: los beneficiados directamente sería el sector agrícola, porque normalmente los campesinos son, este [sic] no ganan mucho dinero, pero en las plantaciones de marihuana por lo general los que la cultivan ganan bastante dinero, por estadísticas en estados, así como en Oregón que está legalizada, luego un sector afectado sería el narcotráfico, porque la distribución ya estaría a cargo del gobierno y entonces el narcotráfico se vería debilitado gracias a que ya hay un tipo diferente de mercado y otros competidores.

El siguiente fragmento se da mientras los estudiantes comentan la pregunta ¿quiénes se verían afectados o beneficiados con la legalización de la marihuana?

Alumno 4: por un lado se cree que si legalizan la marihuana se va a afectar al narcotráfico, pero yo creo que esa información, bueno, no [sic], es dato no es muy seguro, porque ¿cómo se puede garantizar eso?, porque de alguna manera el negocio de la marihuana se regularía, entonces se tiene que ver todos los sentidos, como bueno quiénes la producirían y si el gobierno la va a vender o pondrían a alguien.

Alumno 5: también afectaría a la sociedad porque sería otra sustancia con la cual informarse, además lo más seguro es que los narcos buscarían otras formas de poder recompensar lo que perderían si ellos ya no venden la marihuana y buscarían nuevas drogas.

A pesar de haber realizado una clasificación por categorías de las diferentes reflexiones de acuerdo a su carácter, algunas de ellas son difíciles de clasificar ya que en ellas intervienen dos categorías de reflexiones. Por tal motivo a continuación se presentan algunas reflexiones que son intersecciones de dos tipos de categorías.

4.5 Reflexiones de carácter político y económico

La reflexión tuvo lugar en el centro de aprendizaje cuando los integrantes de un equipo conversaban respecto al cuestionamiento de ¿quiénes se verían afectados y/o beneficiados con la aprobación de la marihuana y por qué?

Alumno 1: principalmente los cárteles, porque su producto ya sería legal y por lo mismo no tendrían necesidad de ocultarlo, ni de tener queee [sic] traficarlo a otros países. También su valor cambiaría ya que ahora se le podrían aplicar impuestos.

Alumno 2: otros afectados serían principalmente los ciudadanos mexicanos ya que, por un lado, el consumo de la droga obviamente aumentaría e incluso puede haber un incremento por parte de los jóvenes, ya que ahora sería mucho más accesible y fácil de comprar. También está el tema de la seguridad. Es bien conocido que desde hace tiempo ha habido guerras por la droga y éstas han dejado a varios muertos y heridos, pensamos que si llega a legalizarse la violencia e inseguridad podrían reducirse un poco más, pero no del todo.

Alumno 3: también la economía de Estados Unidos y de México, ya que el producto mexicano de menor calidad pero con más precios competitivos representa entre el cuarenta y el sesenta y siete por ciento del mercado de Estados Unidos

4.6 Reflexión de carácter político, ético y moral

Los estudiantes realizaron la siguiente reflexión después de haber contestado las preguntas propuestas en la situación didáctica, en el momento en que terminaban su presentación de PowerPoint.

Alumno 5: la marihuana como sabemos tiene diversos usos, puede tener buenos usos y malos usos dependiendo de la persona, la marihuana se puede utilizar como en usos medicinales y también para hacerse daño al cuerpo.

Alumno 4: eso quiere decir que independientemente de los beneficios o contras que tiene la marihuana que se han hecho muy populares tales como aumento a la creatividad, en este caso son beneficios que realmente no, no sirven para mucho y no tendrían por qué beneficiarnos o pensar que hay que legalizar la marihuana por ciertos beneficios o ciertas afec [sic] ha o quizá negar la marihuana porque nos podría afectar a nuestra salud.

Lo que habría que llegar a la conclusión es que hay que legalizar la marihuana por el hecho de que el Estado no puede privar a, a [sic] un país de sus derechos y libertades, por lo mismo no puede ejercer un papel de padre o de saber qué es bueno o malo para la gente la misma per [sic], las mismas personas tienen que saber hasta dónde llegar y con qué llegar, por lo mismo es importante mencionar que la marihuana por más que se le usen [sic], buenos usos o malos usos es un vicio y ese vicio nos hace dependientes de algo, por lo que es decisión de cada quien y tiene que ser decisión para mayores de edad.

Alumno 5: se ha vuelto viral o popular decir que la marihuana tiene muchos beneficios contra los malos efectos que nos puede causar, a esta conclusión hemos llegado que no es muy importante pensar en los beneficios o contras, hay que pensar realmente en el papel que ejercemos como sociedad al ejercer nuestros derechos y libertades. Por lo mismo, el pensar que nos causa beneficios no es una verdad, no es una verdad completa, ya que la marihuana nos causaría una adicción que bien o para mal [sic] cualquier adicción o exceso de sustancias es malo, por lo cual hay que tener regulación en el consumo de la marihuana.

4.7 Casi reflexiones

En el desarrollo de la secuencia didáctica se presentaron algunos momentos en los cuales se trabajó con algunas ideas, sin embargo, no se logró la reflexión. Tal vez por falta de información, o argumentación de lo que se decía, o simplemente debido a que en algún momento los alumnos se salieron del tema, pero no se llegó a concretar la reflexión. A continuación se ilustra lo sucedido con dos casos representativos.

Alumno 1: nosotros estamos a favor pero no totalmente, porque es una buena propuesta, que puede ayudar mucho a la economía del país pero todavía tiene cosas sin resolver como... en el artículo que nos dijo el maestro del New York Times porque no sabemos cómo irían a controlar todo lo que ponen en el, en el, bueno [sic] en la propuesta, porque, por ejemplo [sic] están diciendo [sic], no sé si deberían poner una edad mínima para poder consumirlo como en el caso del alcohol, pero ese sería un caso diferente de acuerdo al uso medicinal, entonces no podrían controlar eso apropiadamente, ni tampoco saber cuántas plantas tiene cada quien en su casa, entonces, yo creo que se gastaría más dinero, se tendría que invertir más dinero probablemente de lo que se ganaría en cómo regularizar el [sic] la producción y el consumo, entonces aunque es una buena propuesta, todavía no está completa.

La siguiente situación se presentó en el centro de cómputo mientras los alumnos consultaban e investigaban información respecto a la legalización de la marihuana.

Alumno 1: si legalizan la marihuana la gente que la compra ilegalmente, ya no va a poder comprarla ilegalmente, porque ya no es algo malo, ya puede tenerla, entonces va a ser

como de ha no pues como ya no es malo ya no la quiero, como que eso funciona en el cerebro humano, es como de [sic] por ejemplo.

Alumno 2: yo voy hacer lo que está prohibido.

Alumno 1: ajá.

Dejan el tema de momento, empiezan a ver algunos artículos propuestos en la situación didáctica y nuevamente comienza el diálogo.

Alumno 1: en Italia, en Italia, en Italia [sic] fuman muchísima marihuana, en Italia fuman muchísimo [...] la cocaína solo es droga, no te ayuda en nada, según yo puedes hacer té y galletas, en Colombia se consume mucho eso, hay este [sic], hay té de cocaína y galletas de cocaína también.

Alumno 2: es estimulante, extremadamente adictivo.

Alumno 1: te afecta directamente el cerebro, pero es que en sí la planta no te hace tanto daño, o sea, ¿la planta qué es o qué?

Alumno 2: mira pobrecita plantita.

Alumno 1: esa planta se me hace conocida.

Alumno 2: ¡verdad!

Alumno 3: aparte la marihuana en México es lo que más se vende ilegalmente.

Alumno 1: ay claro que no.

Alumno 3: entre la marihuana y la cocaína.

Alumno 2: claro que no.

Alumno 1: el LCD, la coca, o sea, quiere.

Alumno 4: ya deja de fumar la marihuana (refiriéndose al alumno 1).

Alumno 1: mira la hoja de la cocaína, ...; no manches [sic].

Alumno 2: ala [sic] es como la de los árboles comunes de aquí.

Alumno 1: ¿no será que sí tenemos, aquí en la escuela?

Alumno 2: es que se me hace muy conocida esa planta.

Alumno 1: es que sí se parecen.

Alumno 2: es muy común ¿no?

Alumno 1: según yo sí, pero o sea [sic], la planta... Ve te digo que hay té de cocaína.

Alumno 2: la coca no es droga.

Alumno 1: ajá, si es que en sí lo que es la droga es cuando se hace polvo, no sé ni cómo la hacen polvo pero, es que no no no [sic] es que esta planta se llama coca, la cocaína es la droga.

Alumno 2: hoja de coca.

Alumno 1: ajá esta planta se llama coca, pero la cocaína es la droga.

Alumno 2: a ver vamos a lo siguiente.

Alumno 1: el narcotráfico. ¡Ah no manches! trescientos veinte mil millones de dólares, no pues voy a ser narco (risas), asu [sic] ganan un buen.

Alumno 2: el caso del narcotráfico mexicano.

Alumno 1: el chapooooo [sic], no manches, mil millones de dólares en 2011.

Alumno 2: salió en la revista Forbes.

Alumno 1: pues obviamente va a salir en una revista es como el mero mero de los narcos de aquí de México.

Alumno2: ah mira, en la lista de las cien personas más influyentes del 2009, qué rayos, por eso [sic].

Alumno 1: por tercer año consecutivo en la lista de los más millonarios del mundo.

Alumno 2: te digo voy a ser narco, pues es dinero fácil porque en realidad no es como que hagan mucho.

CAPÍTULO 5

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1 Análisis a posteriori de la secuencia didáctica

Durante el desarrollo de la secuencia didáctica, los estudiantes se involucraron en la problemática de la legalización de la marihuana, ya que algunos equipos realizaron una investigación más detallada del tema, así mismo involucraron a familiares preguntándoles su opinión del tema. Uno de los equipos realizó preguntas a compañeros que cursaban quinto semestre de bachilleratos en cuanto a su opinión de la legalización de la marihuana.

Además, los estudiantes aplicaron conocimientos, aunque no muy avanzados, de matemáticas en el proceso de resolución del problema.

5.1.1 Puntos que se cumplieron respecto a lo esperado en la situación didáctica

5.1.1.1 Sitios web propuestos

Un primer momento en la situación didáctica es la revisión de los enlaces de consulta propuestos, los cuales fueron de utilidad para la mayoría de los equipos, ya que les sirvió para introducirlos al tema. En los sitios web, los autores mencionan algunos aspectos por los cuales están a favor o en contra de la legalización de la marihuana, lo que favoreció que los estudiantes tomaran de inicio una postura respecto al tema.

5.1.1.2 Diferentes fuentes investigadas por los estudiantes

Las investigaciones adicionales realizadas por los estudiantes, tal y como se esperaba, fueron hechas en su mayoría mediante una búsqueda en la web, sin embargo, se pudo observar que durante la investigación, algunos estudiantes no dieron la debida importancia a la confiabilidad de las fuentes que consultaban, por lo que se les tuvo que hacer dicha observación.

5.1.1.3 Las preguntas

En la pregunta C, que hace mención de quiénes se verían afectados o beneficiados con la aprobación de la marihuana, los estudiantes contestaron conforme a lo que se esperaba mencionando diferentes sectores de la sociedad, como el gobierno, los narcotraficantes, las personas farmacodependientes, las personas que están enfermas y necesitan algún medicamento elaborado con marihuana, por mencionar algunos. De las preguntas C₁ a la C₆, los estudiantes respondieron respecto a lo que se tenía contemplado.

5.1.1.4 Presentación de las ideas principales a las preguntas y respuestas

Todos los equipos cumplieron con la realización de un PowerPoint en la que hacían mención de las ideas principales de cada una de las preguntas propuestas, así como de la exposición del mismo.

5.1.2 Puntos que no se cumplieron respecto a lo esperado en la situación didáctica

5.1.2.1 Sitios web propuestos

A pesar de que todos los equipos revisaron los sitios propuestos en la situación didáctica, algunos integrantes de dos equipos mostraron desinterés por la actividad, y a pesar de haber platicado con ellos con la finalidad de animarlos a que leyeran y se involucraran con el tema, la revisión de la información que realizaron fue muy superficial.

5.1.2.2 Diferentes fuentes investigadas por los estudiantes

Dadas las características del grupo, es importante señalar que la mayoría de los equipos realizaron investigaciones en fuentes distintas a las proporcionadas en la situación didáctica, y más aún, un integrante de un equipo me comentó que había platicado el tema de la legalización de la marihuana con su hermano mayor, el cual le había dado su punto de vista, y que había buscado más información del tema en algunos libros y enciclopedias que tenía en casa.

5.1.2.3 Las preguntas

En la pregunta C, se esperaba que los estudiantes mencionaran o realizaran algunos cálculos matemáticos argumentando la manera en que se puede medir el impacto de la problemática,

sin embargo, la mayoría de los equipos se limitó a contestar únicamente la parte de quiénes se verían afectados o beneficiados con la legalización de la marihuana, omitiendo la manera en que se puede medir el impacto de la problemática.

En la pregunta C, se esperaba que los estudiantes vieran la utilidad que tienen las matemáticas a la hora de responder a los cuestionamientos de la situación didáctica, sin embargo, la mayoría de los equipos respondió que la utilizaron al comparar cifras en su mayoría de dinero o cantidad de personas involucradas en el crimen organizado y un equipo respondió que no utilizaron las matemáticas en el proceso de la situación didáctica.

5.1.2.4 Informe final

La actividad terminó con la exposición del PowerPoint de cada equipo al grupo y una reflexión general del tema. Por cuestiones de tiempo, el informe final ya no se les pidió a los alumnos.

5.2 Algunas implicaciones

5.2.1 Implicaciones en mi práctica docente

Como parte del aprendizaje obtenido, puedo comentar que la elaboración de una secuencia didáctica en el marco de la educación matemática crítica no es algo trivial, ya que involucra diversos aspectos a considerar, sin embargo, los beneficios que se pueden obtener entre los estudiantes son muchos, desde generar un ambiente en el que se aprendan las matemática de manera natural (es decir sin que el estudiante se dé cuenta que las está utilizando), hasta el generar una sociedad crítica la cual sea capaz de participa activamente en las problemáticas de su entorno apoyándose en el uso de las matemáticas.

Un punto que es importante mencionar es que conforme se resuelve una secuencia didáctica, van surgiendo nuevas problemáticas (las cuales se discuten en la sección 5.4 Potencialidades de la investigación) que se pueden abordar en su segundo momento, lo cual podría favorecer la elaboración de una continuación a la secuencia didáctica.

5.2.1.1 Implicaciones con mis estudiantes

Se generó un ambiente de trabajo distinto en el salón de clases, de hecho algunos alumnos que regularmente no participan en la clase, estuvieron involucrados en el trabajo con la secuencia didáctica. Además, alumnos de otros grados tuvieron conocimiento de la actividad debido a que los estudiantes la comentaron con sus demás compañeros.

En el cierre de la actividad algunos estudiantes comentaron que les había gustado la forma de trabajo, que si se iba a trabajar así en otro proyecto.

5.3 Limitaciones de la investigación

Una de las limitaciones de esta investigación fue el tiempo con el que se contó para el desarrollo de la secuencia didáctica, ya que no se pudo entregar el informe final, el cual era el último producto contemplado, así como la organización de los eventos escolares, y que por ensayos del festival de mayo algunas sesiones se vieron interrumpidas.

Otro punto a considerar es que debido a los pocos estudios realizados en materia de educación matemática crítica en nuestro país, no se cuentan con muchos resultados al respecto, por lo que no hay mucho punto de comparación, o situaciones que sirvan de inspiración o motivación.

5.4 Potencialidades de la investigación

Una de las posibles potencialidades que puede tener este trabajo de investigación es contribuir con el uso de secuencias didácticas en materia de educación matemática crítica en mi centro de trabajo, así como colaborar en futuras investigaciones, o como referencia para futuros trabajos en el estado, en el país o en otros países.

El involucramiento de los estudiantes en problemas sociales, dejando de ser espectadores para convertirse en protagonistas mediante las decisiones con criterio crítico en las decisiones de su comunidad, o del estado.

Otro aspecto importante es que se puede dar continuidad a la investigación realizada. Se pueden abordar varios aspectos, por ejemplo, que los estudiantes realicen una propuesta con argumentos matemáticos contundentes en los que se propongan puntos que no fueron

considerados en la ley de aprobación del uso de la marihuana con fines recreativos, por ejemplo, la cuestión de quién debe regular el uso y consumo de la marihuana, qué organismos serán los encargados de producirla, venderla, bajo qué condiciones se puede comprar la marihuana y quien puede hacerlo, por mencionar algunos.

CAPITULO 6

CONCLUSIÓN

En esta tesis se reportó una intervención didáctica que tuvo como propósito promover reflexiones mediante el desarrollo y aplicación de una secuencia didáctica que motiva diferentes tipos de reflexión, incluida la matemática, para analizar el uso recreativo de la marihuana. Después de su implementación, se dieron las siguientes reflexiones:

6.1 Tipos de reflexiones

Durante los diálogos de los estudiantes, en particular durante los tipos de reflexiones, hay algunos tipos que aparecen con mayor frecuencia que otros.

Como puede observarse en la secuencia didáctica (ver anexo 1) las preguntas planteadas, de la **C1** a la **C7**, se elaboraron de forma que los estudiantes tuvieran la libertad de poder abordar el tema de la legalización de la marihuana desde diferentes aspectos como lo son lo social, económico, ético, moral, económico y matemático.

6.1.1 Reflexiones de carácter ético y moral

En este tipo de reflexiones los estudiantes centraron su atención en que los más vulnerables serían los menores de edad. Así mismo que el consumo de la marihuana con fines recreativos no es malo, sin embargo, los efectos y acciones negativas que pudieran causar a los consumidores son los que no son aceptados.

6.1.2 Reflexiones de carácter matemático

Este tipo de reflexiones se presentaron en su mayoría al final de la investigación, y a pesar que se les pidió a los estudiantes que leyeran artículos en los que involucraban datos numéricos como tablas, porcentajes, etc., se dieron pocas argumentaciones haciendo uso de las matemáticas. Dos equipos al final de su presentación mencionaron que no utilizaron o no les fue de utilidad los conocimientos matemáticos para realizar la secuencia didáctica.

Los equipos que hicieron mención de haber utilizado las matemáticas en la situación didáctica, lo realizaron mediante el uso de la estadística, calculando gastos y pérdidas de

dinero, así como en la revisión de encuestas para saber la opinión de los ciudadanos. Otro elemento importante que estuvo presente fue el uso de los porcentajes, sin embargo, se esperaba que se pudiera utilizar una mayor cantidad de conocimientos matemáticos para responder las preguntas **C1, C6 y C7** de la secuencia didáctica.

Las reflexiones de carácter matemático en su mayoría se generaron mediante el uso de conceptos básicos de aritmética y estadística. Tal situación se presenta también en otros estudios realizados (Alrø y Skovsmose 2002; Frankenstein 2010; Reaño, 2010) por lo que se puede mencionar que comúnmente, no se utilizan conceptos matemáticos avanzados, o matemáticas superiores, en la solución de problemas cotidianos, lo cual no implica que no sean necesarios o útiles dichos conocimientos, sin embargo, es un punto importante para poderse analizar en futuras investigaciones.

REFERENCIAS

- Alrø, H. y Skovsmose, O. (2002). Critique and learning. En *Dialogue and Learning in Mathematics Education. Intention, Reflection, Critique*. Países bajos: Kluwer. doi: 10.1007/0-306-48016-6 8
- CNN México. (2011, marzo 21). El narcotráfico genera al año 320,000 millones de dólares: ONU. *Expansión*. Recuperado de <http://expansion.mx/mundo/2011/03/21/el-narcotrafico-genera-al-ano-320000-millones-de-dolares-onu>
- Ernest, P. (2010). The scope and limits of critical mathematics education. *Philosophy of Mathematics Education Journal. Special Issue on Critical Mathematics Education*, No. 25. Recuperado de <http://people.exeter.ac.uk/PErnest/pome25/index.html>
- Expres. (2016, marzo 9). Legalizar marihuana para debilitar poder del crimen. *Expres*. Recuperado de http://elexpres.com/2015/nota.php?story_id=100915
- Fuentes, C. (2017). Salarios y calidad de vida: Una experiencia de aula en educación matemática crítica, *Unión*, 50, 153-163. Recuperado de <http://www.revistaunion.org>
- Frankenstein, M. (2010). Developing a critical mathematical numeracy through real-life word problems. En U. Gellert, E. Jablonka y C. Morgan (Eds.), *Proceedings of the Sixth International Mathematics Education and Society Conference* (pp. 258–267). Berlín, Alemania: Universidad Libre de Berlín.
- Gobierno de la República Mexicana. (s.f.). *Debate nacional sobre la marihuana*. México: Autor. Recuperado de <http://www.gob.mx/debatemarihuana>
- Inzunza, A. S. y Veiras, J. L. P. (2016, noviembre 10). *Qué puede cambiar en México con la legalización de la marihuana en California*. *New York Times* ES. Recuperado de <http://www.nytimes.com/es/2016/11/10/que-puede-cambiar-en-mexico-con-la-legalizacion-de-la-marihuana-en-california/>
- Onwuegbuzie, A. J., Dickinson, W. B., Leech, N. L. & Zoran, A. G. (2009). A qualitative framework for collecting and analyzing data in focus group research. *International Journal of Qualitative Methods*, 8(3), 1–21. doi: 10.1177/160940690900800301
- Planas, N. y Iranzo, N. (2009). Las preguntas en la clase de matemáticas de secundaria.

En N. Planas y A. Alsina (coords.), *Educación Matemática y Buenas Prácticas* (pp. 187 - 197). Barcelona: Graó

Porras, J. (2017, mayo 4). Trudeau quiere legalizar la marihuana, pero ¿por qué con tanta prisa? The New York Times_ES.
Recuperado de <http://nyti.ms/2pM0I8u>

Reaño, N. (2010, marzo). Racist beauty canon, natural beauty and critical mathematical education. En U. Gellert, E. Jablonka y C. Morgan (Eds.), *Proceedings of the Sixth International Mathematics Education and Society Conference* (pp. 130–133). Berlín, Alemania: Universidad Libre de Berlín.

Rodríguez, G. (2016). *Tercer foro debate nacional sobre uso de la marihuana* [Presentación PowerPoint]. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/85732/4__GERARDO_RGUEZ_SANCHEZ.pdf

Sánchez, M. (2010). *How to stimulate rich interactions and reflections in online mathematics teacher education?* (Tesis de doctorado no publicada). Universidad de Roskilde. Dinamarca.

Secretaría de Gobernación y Secretaría de Salud. (2016, abril). *Relatoría del debate nacional sobre el uso de la marihuana*. México: Autor. Recuperado de http://framework-gb.cdn.gob.mx/data/420/RELATORIA_DEBATE_NAL_USO_MARIHUANA_PRELIMINAR.pdf

Skovsmose, O. (1999). *Hacia una Filosofía de la Educación Matemática Crítica*. Bogotá: Una Empresa Docente.

Skovsmose, O. (2005). *Travelling Through Education. Uncertainty Mathematics Responsibility*. Rotterdam: Sense Publishers.

ANEXOS

Anexo 1

Legalización de la marihuana.

El gobierno de la República, a través de la Secretaría de Gobernación y la Secretaría de Salud, convocó, el 12 de enero de 2016 a especialistas, investigadores, académicos, profesionales de la medicina, derecho, psicología, integrantes de sociedad civil y otros interesados, a participar en el debate nacional sobre el uso de marihuana, el cual se dividió en cuatro foros temáticos: salud pública y prevención, ética y derechos humanos, aspectos económicos y de regulación y seguridad ciudadana; así como de un foro de conclusiones.



En el mes de abril el Presidente de la República Enrique Peña Nieto envió una iniciativa al Senado de la República para reformar la Ley General de Salud y al Código Penal Federal para la legalización de la marihuana, la iniciativa permitirá el uso medicinal y científico del estupefaciente así como de permitir a los consumidores de marihuana portar hasta 28 gramos de la droga.

En este contexto, hemos recibido un importante encargo por parte del senado de la República, para que junto con tus compañeros y el profesor Agustín puedan presentar un análisis de los beneficios y complicaciones que tendría la legalización de la marihuana, respondiendo la controversial pregunta:

¿Se debe legalizar la marihuana en México?

Por lo que deberán argumentar con cifras, tablas de datos y/o gráficas su respuesta de forma que puedan presentar un informe al senado de la República.

Para atender este encargo hemos obtenido los siguientes enlaces:

- ✦ <http://www.gob.mx/debatemarihuana>
- ✦ http://framework-gb.cdn.gob.mx/data/420/RELATORIA_DEBATE_NAL_USO_MARIHUANA_PRELIMINAR.pdf
- ✦ https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/85732/4__GERARDO_RGUEZ_SANCHEZ.pdf

- ✦ <http://expansion.mx/mundo/2011/03/21/el-narcotrafico-genera-al-ano-320000-millones-de-dolares-onu>
- ✦ http://elexpres.com/2015/nota.php?story_id=100915
- ✦ <http://www.nytimes.com/es/2016/11/10/que-puede-cambiar-en-mexico-con-la-legalizacion-de-la-marihuana-en-california/>

Con los cuales puedes ayudarte para la revisión de información relevante del tema, no obstante, puedes revisar más fuentes de información al respecto como libros, revistas, periódicos, videos, etc., que te ayuden a una mayor comprensión y fundamentación del tema.

Asimismo hemos decidido dividir nuestro estudio en las siguientes cuestiones, en las cuales debe estar argumentada tu respuesta:

C1: menciona quiénes se verían afectados y/o beneficiados con la aprobación de la ley, ¿por qué? Argumenta de qué manera se puede medir el impacto de la problemática.

C2: ¿es justificable que una persona consuma marihuana? Fundamenta tu respuesta.

C3: ¿el consumo de la marihuana depende de las clases sociales?

C4: ¿qué tan probable es que una persona consumidora influya en sus amistades para que la consuman?

C5: ¿es inmoral el consumo de la marihuana?

C6: económicamente hablando, ¿qué sectores o dependencias se verían afectados y/o beneficiados directa e indirectamente con la legalización de la marihuana?

C7: ¿han sido útiles en la argumentación de las respuestas anteriores los elementos matemáticos? ¿por qué lo consideras así?

Como parte de la responsabilidad que tienen, es elaborar una presentación en PowerPoint, Prezi, o un video en la plataforma de tu preferencia, en la que deberán explicar las ideas principales a las preguntas y respuestas anteriores.

Características de la presentación:

- ✦ PowerPoint y Prezi: deberán incluir voz, una diapositiva de presentación, y tener una extensión máxima de 15 diapositivas.
- ✦ Video: deberá incluir introducción, y tener una duración máxima de 10 minutos.
- ✦ Los archivos deberán entregarse en una memoria USB al profesor.

Por último elaborarán un informe con el análisis realizado, en donde mostrarán sus conclusiones respecto a la legalización de la marihuana, el cuál será presentado al senado de la República en respuesta al encargo recibido.

Las características del informe son las siguientes:

- ✦ El documento deberá tener una extensión máxima de 1500 palabras.
- ✦ Deberá incluir una portada con los nombres de los participantes en la elaboración del documento.
- ✦ Deberá incluir cifras, tablas de datos y/o gráficas.
- ✦ Este documento deberá estar escrito sin faltas ortográficas y en forma clara y concisa.
- ✦ Finalmente el escrito deberá contener una reflexión de la importancia de legalizar o no la marihuana y la respuesta a la pregunta ¿se debe legalizar la marihuana en México?

Anexo 2

Solicitud de Consentimiento Informado

Estimados padres de familia:

Reciban un afectuoso saludo y aprovecho la ocasión para solicitar la autorización para mostrar el trabajo académico de su hijo, el cual estará grabado en audio y video durante la actividad: *“Una aplicación de la educación matemática crítica para la clase de matemáticas”* iniciando durante la semana del 24 al 28 de abril, serán siete sesiones en horario de clase, con la finalidad de analizar el proceso y resultados obtenidos por los estudiantes y reportarlos en un trabajo de ciencias en matemática educativa del Instituto Politécnico Nacional.

La identidad de su hijo quedará protegida en el reporte de la investigación. Solo se incluirán algunas transcripciones en las que no aparecerán nombres. El uso de estos datos, es únicamente con fines de investigación.

La participación en la grabación en este estudio es completamente voluntaria. Si ustedes deciden que su hijo no sea grabado, no habrá alguna consecuencia negativa, ni en sus calificaciones ni en su trato como alumno de mi parte.

Al firmar y llenar esta ficha está aprobando que ha leído y comprendido la información dada.

Si tiene alguna duda acerca de este estudio, siéntase en la libertad de contactarme por medio de mi correo electrónico agustin@hayas.edu.mx

Atte.

Prof. Agustín Méndez Andrade

Titular de la clase de Matemáticas III

Nombre del estudiante: _____

Nombre del padre, madre o tutor: _____

Firma: _____ Fecha: _____