

USO DE SIMULACIONES PARTICIPATIVAS PARA FAVORECER EL RAZONAMIENTO COVARIACIONAL.

Categoría: Uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación

Nombre: Selene Moreno Sandoval

Función: Docente

Entidad Federativa: Durango

Nivel Educativo: Secundaria

NARRACIÓN DE LA BUENA PRÁCTICA

Tema, asignatura o asignaturas en las que se implementó, implementa o desea implementarse la Buena Práctica

Matemáticas

Explique brevemente por qué la experiencia que narra podría considerarse una Buena Práctica.

La presente experiencia puede considerarse una Buena Práctica, pues busca situaciones significativas para hacer matemáticas empleando un programa de simulaciones llamado NetLogo. Esta práctica se lleva a cabo en las computadoras de la escuela, en donde los estudiantes, ingresan a una simulación donde experimentan la propagación de una enfermedad altamente contagiosa al contexto en pueblos indígenas, todo a través de un juego en donde ellos son los principales participantes, de modo que, comienzan a descubrir cómo en una experiencia vivida a través de la simulación están envueltas las matemáticas.

Se visualiza la conexión entre el contexto y la matematización de éste, se vuelve tan importante que una tiene sentido con la otra, dándoles una experiencia diferente en el aula.

¿Qué retos específicos, surgidos en el marco de la pandemia (o en otro momento, según sea el caso), se buscaron atender con esta Práctica?

Uno de los grandes desafíos a los que se enfrenta un docente de matemáticas, es la constante inquietud de los estudiantes por comprender cómo el contenido matemático que están aprendiendo se ve reflejado en la realidad.

Particularmente, al abordar la idea matemática de la variación (forma de razonar matemáticamente para comprender que vivimos en un mundo cambiante), uno de los retos más complejos es el de diversificar las situaciones para abordar este aprendizaje; es entonces cuando los estudiantes hacen comentarios que reflejan su poco agrado por analizar las actividades que se les presentan (ejercicios de parábolas, rectas) porque no les representan algo que su mente pueda reflejar tal cual en la realidad sino que siente al contexto forzado para encajar con lo que les queremos enseñar.

¿Es una Buena Práctica que atiende o atendió un caso en particular, a algunos estudiantes de un grupo, a todo el grupo, o a toda la escuela?

Un grupo de tercer grado de secundaria

¿A cuántos alumnos/as impactó la Buena Práctica? (De manera directa o indirecta)

Directa 18 alumnos

¿Cuál ha sido o fue la duración de la Buena Práctica?

La implementación se llevó en un lapso de 2 semanas durante el primer semestre del ciclo escolar 2019-2020, en particular se trabajó en septiembre de 2019,

Si está sistematizando una Buena Práctica surgida en el marco de la pandemia, ¿en qué momento de la contingencia comenzó (y terminó, de ser el caso), de implementarla, y por qué en ese momento?

La buena práctica surgió antes de la pandemia, se implementó en las últimas dos semanas del mes de septiembre en 2019, y posteriormente en diciembre de 2019 se le

dio seguimiento con el análisis de algunos ítems tipo PISA en donde se observa el avance de los estudiantes en el aprendizaje en juego (variación).

¿Cuáles son los objetivos (general y específicos) que se plantearon en la/s actividad/es que hoy se coloca/n como una Buena Práctica?

Objetivo general: Favorecer el desarrollo del razonamiento covariacional de los estudiantes de secundaria a través de simulaciones participativas

Objetivos específicos:

- Mejorar el trabajo colaborativo del grupo, dando paso al aprendizaje en conjunto para compartir ideas que permitan favorecer el contenido matemático en cuestión.
- Propiciar un acercamiento social de las matemáticas (en especial de la variación) para dar sentido al conocimiento.

¿De dónde surgió la idea que fundamentó esta Buena Práctica? Por ejemplo, resultados de investigación educativa, prácticas de otros colegas, adaptación propia, etc.

Surgió como resultado de una investigación educativa en mi proyecto de tesis para obtener el título de Maestra en Matemática Educativa, por lo cual, la secuencia de actividades propuesta en esta Buena Práctica es de mi autoría, y nació de la necesidad de proponer situaciones auténticas que permitieran explorar ideas matemáticas que en el aula a veces limitamos, como la de variación.

El contexto surgió de una idea que nos habíamos planteado (mi asesora de tesis y una servidora) de resaltar la existencia de pueblos indígenas en nuestro país y sus necesidades (buscando hacerlo presente en las clases de matemáticas) lo que empató bastante bien con las simulaciones participativas, pues se podía trabajar con la propagación de un virus en una población.

De ahí lo encaminé a la atención médica en las comunidades indígenas, haciendo alusión a los tarahumaras, por la ubicación de la escuela secundaria en donde se implementaron las actividades, sin embargo, podría replicarlo cualquier otro docente platicando a sus estudiantes de alguna comunidad indígena cercana a cada contexto.

¿En qué consiste la Buena Práctica? Descripción ordenada y detallada de las actividades que conforman su Buena Práctica.

Para lograr el objetivo se implementaron actividades a partir de la introducción de una situación contextualizada, para luego generar conceptos e ideas matemáticas que permitieran comprender a los estudiantes cómo varía su entorno.

Por ello, la Secuencia que se propone en la Buena Práctica es la siguiente:

1. Actividad de calentamiento: se le entrega a cada estudiante el texto “Aquí no hay clínicas, ni médicos ni medicinas” (anexo 1) en donde analizan la situación de un pueblo tarahumara cuyo acceso a la atención médica es nula y deben viajar varias horas para poder llegar a una clínica. El propósito es comenzar con el análisis de esta situación y proponer a los alumnos algunas preguntas relacionadas con lo que sucedería si llegara una enfermedad altamente contagiable al contacto a dicho pueblo. ¿Qué impacto crees que pueda tener en la población la llegada de una enfermedad transmisible al contacto?

2. Actividad detonadora de modelos y exploración:

- a) Familiarización con Netlogo: en esta actividad los alumnos tienen su primer acercamiento a NetLogo, entran en el juego, se identifican con un rol icónico, comienzan a moverse en el plano., la idea es que se ubiquen en el plano e interactúen entre compañeros, comprendiendo que el plano es el territorio de la comunidad indígena y cada uno de ellos, un habitante de ésta.
- b) Escenarios sin atención médica: Ya que todos los estudiantes están dentro de la simulación participativa (SP) en NetLogo, se comenta con los estudiantes que vamos a vivir la experiencia de estar en un pueblo sin atención médica en diferentes escenarios para que cada uno puedan realizar (antes de llevar a cabo la SP) una predicción en una gráfica basándose en la pregunta ¿cómo creen que será la variación de los enfermos/contagiados, respecto al tiempo? Y de los escenarios propuestos: ¿Cómo se propaga la enfermedad cuándo nadie sabe que está contagiado?, ¿Qué pasa cuando la persona que está contagiada sabe que lo está?, y tomando en cuenta medidas preventivas (Anexo 2)

En cada uno de los escenarios, se socializan las ideas de los estudiantes respecto a la comparación entre las gráficas de sus predicciones y la obtenida en la SP, para guiar la matematización de la situación, y comenzar a verbalizar la variación presente en la situación.

- c) Escenarios con atención médica: Una vez que se identifican las características de las gráficas sin atención médica (donde siempre tendrán tramos positivos), ahora se les

propone a los estudiantes vivir la simulación cuando llega un médico a la comunidad (Anexo 3), e igualmente se proponen diferentes escenarios en donde ellos habrán de realizar una primera gráfica de predicción para imaginar cómo será la propagación de la enfermedad.

Igualmente se socializa y se toma un segmento de recta para su análisis, de modo que los estudiantes obtienen de manera intuitiva el valor de la razón de cambio en ese tramo (es decir, determinar cuántos enfermos hay cada día durante ese lapso de tiempo)

- d) Comunicación de resultados: Una vez que los estudiantes analizan la variación en cada uno de los casos propuestos, se les pide realizar una carta a los gobiernos de Durango y Chihuahua, para comentarles sobre la necesidad de la atención médica para la población indígena Tarahumara, de esta manera ellos deberán de convencer al gobierno de lo que ellos proponen como iniciativa, partiendo de lo que han observado a lo largo de las SP.

3. Actividad de extensión y evaluación: En esta actividad se les propone una siguiente situación (anexo 5), en torno al análisis de la propagación de un virus en una ciudad, de modo que los estudiantes realizan una predicción de cómo será: la población, total de enfermos, total de sanos, personas inmunes, respecto al tiempo. Para luego en una simulación comprobar si su predicción se acerca a la realidad, de esta manera comenzar a cuantificar el cambio, y posteriormente llegar a la formalización de los conceptos matemáticos involucrados.

NOTA IMPORTANTE: cada actividad cuenta con hojas de trabajo para el profesor (con preguntas guías que se le pueden hacer a los estudiantes – anexo 1 al 3) y hojas de actividades para los educandos (anexo 4 y 5) en donde pueden realizar el registro de sus predicciones de la propagación de una enfermedad y lo que experimentan en las simulaciones; además se añade una guía práctica de uso del NetLogo con la finalidad de poder replicarlo en el aula.

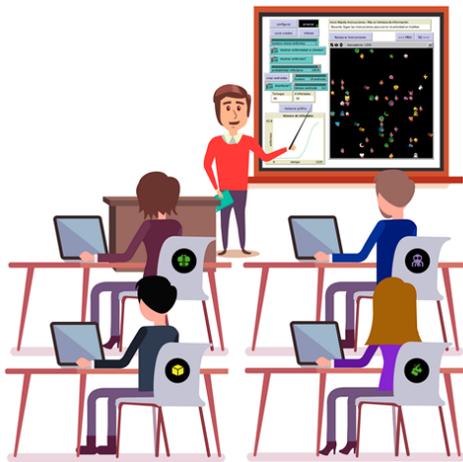
Todo el material está disponible en el siguiente link:

1. Hojas de trabajo:
https://drive.google.com/file/d/1L_KcPXI2QpmwL_wvwRPemB4s6_GP0Z3m/view?usp=sharing
2. Guía de Netlogo:
https://drive.google.com/file/d/13CMicGOU_JnfVswrBW_kNTl1goUrA-n7/view?usp=sharing

¿Cuál considera que es la actividad más exitosa de la Buena Práctica?

La actividad detonadora de modelos y de exploración.

En esta actividad los estudiantes tuvieron la oportunidad de estar en el aula de medios de la escuela, cada uno desde una computadora cómo se puede observar un ejemplo en la siguiente imagen.



La actividad detonadora de modelos y exploración fue la más exitosa pues es justo en esta donde cada uno toma un rol en la simulación participativa y empiezan a interactuar a través del programa NetLogo para ser parte de un pueblo indígena; a través de sus interacciones van comprendiendo como cada uno de sus movimientos provocan diferentes gráficas de propagación de una enfermedad, es justo en ese momento cuando la idea de variación se va interiorizando, pues ahora para los alumnos cobra sentido que las variables involucradas (tiempo y enfermos) se vean cambiantes según sea su forma de interactuar en la simulación; todo lo hacen en un ambiente de colaboración, diversión y entretenimiento, de modo que hacen matemáticas, pero se dan cuenta de ello hasta que posteriormente se hace un análisis de los gráficos obtenidos.

¿Cuáles son los principales cambios observados a partir de la Buena Práctica?

R= los estudiantes adquieren una mejor comprensión de la interpretación de gráficas, cálculo de la pendiente, razón de cambio, logran empezar con la predicción de modelos matemáticos, aunque sea de manera intuitiva, pero desarrollan habilidades para comprender cómo varía una situación dependiendo de las variables involucradas.

Además, los jóvenes se vuelven más analíticos, lo cual se pudo medir a través de una comparación que se realizó antes y después de la práctica en la resolución de ítems tipo PISA, pierden el miedo de hacer preguntas, y dan un sentido social a las matemáticas pues las simulaciones participativas permiten vivenciar el aprendizaje.

Con respecto a lo anterior, los estudiantes concientizaron que las interacciones que se generan entre la población tienen impacto en la propagación de un virus, esto se percibe en los comentarios recurrentes de los jóvenes, sobre todo en aquellos realizados una vez que comenzó el aislamiento en marzo de 2019, muchos de ellos hacían alusión a la simulación que habían experimentado para imaginar cuál sería el comportamiento del COVID – 19, haciendo una constante comparación y recordando lo importante que era controlar a la población y sus interacciones para evitar contagios, dándole sentido social a las matemáticas que habían analizado anteriormente.

Por otra parte, uno de los cambios que fue posible notar, justamente va encaminado a la mejora del trabajo colaborativo del grupo. Las actividades a partir de la realización de la práctica se tornaban más enriquecedoras pues se percibía que los estudiantes sentían una mayor confianza para compartir sus opiniones, debatir y nutrir los comentarios de sus compañeros, incluso a partir de ese momento, existía una mayor confianza por parte de algunos jóvenes que se caracterizaban por ser inquietos.

Un cambio en mi labor docente fue perder el miedo en experimentar con el uso de herramientas tecnológicas con los jóvenes, porque después del uso de las simulaciones, solicitaban regresar a trabajar en el aula de medios, y me di la oportunidad de emplear otros programas para desarrollar diferentes temas del programa de estudios.

¿Cuál fue el papel del maestro/a u otros actores involucrados para el éxito de la Buena Práctica? Por ejemplo, el rol de madres, padres, estudiantes, autoridades, ONGs, instituciones, investigadores, etc.

Estudiantes: fueron los actores principales pues ellos son quienes juegan el rol de pobladores en una comunidad indígena dentro de la simulación participativa y a partir de esas interacciones es como se comienza a trabajar con todas las actividades.

Autoridades (director): En especial en esta práctica fue importante el rol del director puesto que, al compartirle la idea para implementar la actividad, se le hizo el comentario que era necesario hacer instalación de un programa en las 9 computadoras con las que cuenta la escuela, e inmediatamente se puso a la orden, para ayudarme con la instalación

(apoyado del compañero de Biblioteca), así como apoyarse en la improvisación de una pantalla blanca para proyectar las simulaciones.

Compañeros docentes: Dado que las computadoras eran insuficientes para llevar a cabo la práctica, los colegas de la secundaria pusieron a la disposición de los estudiantes sus computadoras personales para que hicieran uso responsable de ellas y llevar a cabo la práctica.

Docente (titular):

Inicialmente como docente fui la que organizó el mobiliario (con apoyo de algunos compañeros de la secundaria), pero revisar que todo funcionara de manera adecuada para evitar contratiempos es la primera tarea; posteriormente, organizar al grupo compartirlas la dinámica de trabajo, puesto que estuvimos en sesiones que se llevaban a cabo en aula de medios y otras en el salón de matemáticas.

Con respecto a las actividades, fundamentalmente fui la guía y mediadora para encaminar las simulaciones, era quien hacía cuestionamientos cada que daba inicio la predicción de una simulación sobre: cómo se serían los contagios de acuerdo a las condiciones que estaba considerando, esto para tratar de descubrir la forma de pensar de los estudiantes, esto con respecto al trabajo en aula de medio con Netlogo; es importante considerar que el rol del docente también es generar momentos de socialización grupal para que todo lo experimentado en las simulaciones vaya tomando un rumbo matemático, y formalizar el conocimiento, para favorecer verdaderamente el razonamiento covariacional en los estudiantes.

Por otra parte, con respecto a la tecnología empleada como docente si surgía alguna duda con el uso de Netlogo, debía estar al pendiente para resolver las inquietudes de los estudiantes, o algunos problemas técnicos, por ello en las recomendaciones hago alusión a esto.

¿Qué tipo de recursos fueron necesarios para implementar la Buena Práctica?

Para su implementación en el aula fueron necesarias las computadoras del aula de medios, instalar en cada una de ellas el programa NetLogo, es importante que todas las computadoras cuenten con éste en la misma versión (en el caso particular de esta implementación se optó por la versión 6.0.4), contar con un modem, el cual no es necesario que cuente con internet pues sólo se requiere para generar la red de conexión entre las computadoras.

Impresiones de las hojas de trabajo que se les entregan a los estudiantes.

¿Qué ha observado que puede mejorarse de esta Buena Práctica, tanto en la pandemia, como después de ella?

Se pueden disminuir los escenarios que se analizan para que la Buena Práctica pueda abordarse en un lapso de una semana y ser mucho más viable su aplicación en el aula.

Las simulaciones entre más alumnos se integren a ellas, los resultados resultan más enriquecedores.

¿Qué recomendaciones hace a otros maestros que quieran utilizar su estrategia/actividades de la Buena Práctica?

Para que los profesores sepan que habrá predicciones variadas y obtener resultados más enriquecedores, es sumamente recomendable que experimente previamente con el programa de Netlogo (sección Biblioteca de modelos > Hubnet Activities), lo explore, comprenda cuál es su funcionamiento, cómo debe emplearse (para ello puede consultar la guía anexa en el link antes mencionado), con la finalidad de apoyar a los educandos en las dudas que puedan surgir en cuanto al manejo de la tecnología y brindar una experiencia más enriquecedora.

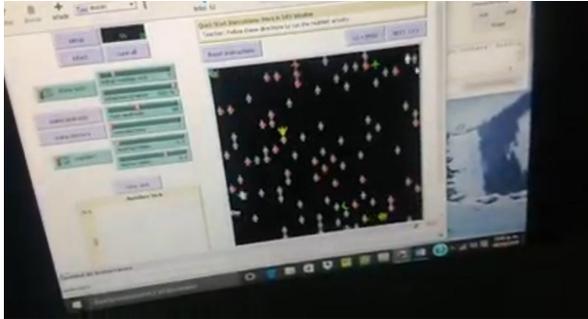
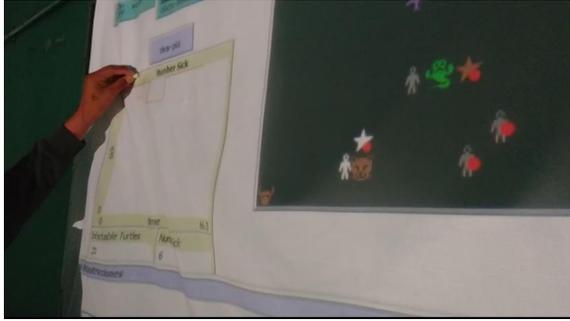
Con respecto al material es necesario anticipar con tiempo la instalación de NetLogo (el cual es de acceso público y gratuito) en las diferentes computadoras, así como la vinculación de éstas con el modem que no requiere conexión a internet.

La actividad puede adecuarse en primaria, si considera que la formalización de los conceptos matemáticos puede llegar a abrumar a los estudiantes, se recomienda empezar con el juego de las simulaciones participativas, para que los niños vayan conociendo cómo las interacciones que hacen en dichas simulaciones se ven reflejadas en una gráfica, y comiencen a analizar dicha representación.

Evidencias.

Implementación en el aula de medios y matemáticas:





Carta escrita por un estudiante: comunicación de resultados

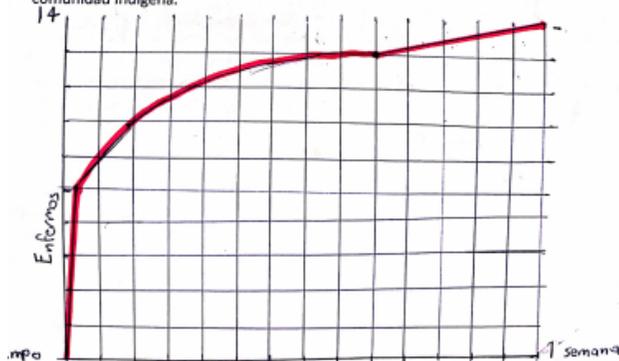
Ejido Revolución Hgo. Dgo.

Secretaría de salud del
Estado de Durango

Distinguido señor

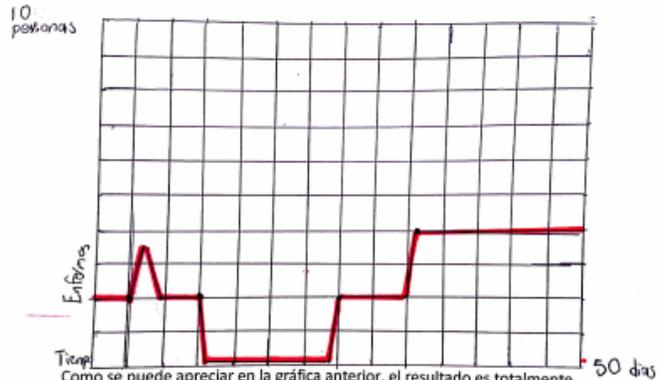
El día de hoy me digno en presentar ante usted un caso de suma importancia y creo que le interesara saber; Se trata de una petición para los pueblos indígenas que habitan la sierra tarahumara, ya que yo y mis compañeros de trabajo hemos estado estudiando su forma de vida, y más importante la exposición a los diferentes riesgos para su salud como comunidad. Entre los más importantes cabe destacar la exposición a diversas enfermedades; más comúnmente las de contagio directo, ya que suelen ser las más dañinas. En caso de la desafortunada infección un Raramuri llega a recorrer más de 6 horas de camino para que se le proporcione atención médica, más las horas que comúnmente se tarda para desocupar una camilla y poder al fin recibir un tratamiento médico.

A continuación le presento una gráfica que muestra la velocidad de contagio con la que actúa una enfermedad de contagio directo en una comunidad indígena.



Como se puede observar en la gráfica el contagio es rápido, y por el hecho de que no existe doctor o atención médica que sea capaz de contrarrestar la infección, por lo cual esto termina en una epidemia.

Así también gracias a un software de simulación pudimos obtener los resultados de el mismo caso de la infección de transmisión directa, solo que en esta ocasión con la diferencia de que en el poblado existe un médico, y como se puede apreciar los resultados son muy diferentes.



Como se puede apreciar en la gráfica anterior, el resultado es totalmente distinto, ya que en este caso al haber un médico la población tiene mejores condiciones de salud que en el caso anterior. Todo esto nos hace reflexionar ante la situación, ya que en realidad no se tiene una conciencia colectiva sobre el tema, y al haber tan pocas oportunidades de recibir atención médica gratuita y de calidad, le pido a usted cree conciencia sobre el tema, y proporcione la ayuda necesaria a la etnia, ya sea colocanto clínicas entre las poblaciones Raramuri, colocar centros de ayuda para varias poblaciones, proporcionar medicinas y objetos de botica básicos o incluso impartir cursos básicos sobre este tema.

Los Raramuri o más bien conocidos como tarahumaras son el pueblo más característico de norte México y un patrimonio cultural del mismo país además sus artesanías son de las más hermosas y caracterizadas del

mundo actual, además de que también son humanos y necesitan los mismos recursos que nosotros, es por eso que considero importante cuidarlos y ayudarlos, para poder así conservar su gran cultura.

Sin más por el momento me despido, y espero considere lo antes mencionado, muchas gracias por la atención prestada.

Predicciones de los estudiantes en las gráficas comparadas con las simulaciones:

