

ANEXO 1

Aquí presentamos más detalles de la organización del SEI aplicado en las dos clases (Tablas A y B), así como los indicadores de AC (Tabla C) y de argumentación (Tabla D) utilizados para analizar los datos obtenidos. También presentamos el cuestionario utilizado para evaluar las ideas preconcebidas de los alumnos y una descripción del modelo de tapón de botella utilizado en la investigación.

Tabla A. Distribución de las actividades propuestas en el SEI utilizando modelos y descripción de los objetivos generales, contenidos y estrategias de cada actividad.

Clases	Objetivos	Contenidos	Estrategias
ACTIVIDAD 1			
1 y 2	Recopilación de conocimientos previos.	de Investigación sobre qué alumnos se habían vacunado ya contra la Covid-19 y otras cuestiones sobre la importancia de las vacunas.	Encuesta sobre las vacunas en los formularios de Google. Los alumnos leen las respuestas dadas en la encuesta.
ACTIVIDAD 2			
3 y 4	Formular una hipótesis inicial a partir de la pregunta del problema.	La importancia de las vacunas para la salud individual y colectiva.	Lectura del texto para presentar de la pregunta del problema. Planteamiento de hipótesis. Socialización de hipótesis.
ACTIVIDAD 3			
5, 6, 7 y 8	Comprender el contexto histórico de la invención de las vacunas. Investigar cómo funcionan las vacunas dentro del cuerpo humano. Socializar los vídeos proporcionados.	Historia de la invención de las vacunas. El sistema inmunitario del cuerpo humano. Cómo funcionan las vacunas dentro del cuerpo humano.	Proyección de un vídeo sobre la historia de las vacunas y su funcionamiento en el organismo. Se pidió a los alumnos que realizaran un vídeo utilizando modelos hechos con plastilina, explicando cómo funcionan las vacunas dentro del cuerpo. Distribución del material. Proyección y debate de los vídeos realizados por los alumnos.
ACTIVIDAD 4			
9 y 10	Investigar la incidencia de casos de la enfermedad en ciudades con diferentes tasas de vacunación y analizar el efecto en estos lugares.	La importancia de las vacunas para la salud pública.	Utilizar un modelo con tapones de botellas para simular dos ciudades con diferentes tasas de vacunación. Socializar los resultados.
ACTIVIDAD 5			
10 y 11	Sistematización de ideas. Reformulación de la hipótesis inicial.	La importancia de las vacunas para la salud individual y colectiva.	Retomando la pregunta inicial con debates y posterior redacción individual.

Tabla B. Distribución de las actividades propuestas en el SEI sin el uso de modelos y descripción de los objetivos generales, contenidos y estrategias de cada actividad.

Clases	Objetivos	Contenidos	Estrategias
ACTIVIDAD 1			
1 y 2	Recopilación de conocimientos previos.	de Investigación sobre qué alumnos se habían vacunado ya contra la Covid-19 y otras cuestiones sobre la importancia de las vacunas.	Encuesta sobre las vacunas elaborada <i>en formularios de Google</i> . Los alumnos leen las respuestas dadas en la encuesta.
ACTIVIDAD 2			
3 y 4	Formular una hipótesis inicial a partir de la pregunta del problema.	La importancia de las vacunas para la salud individual y colectiva.	Lectura del texto para presentar la pregunta del problema. Planteamiento de hipótesis. Socializar las hipótesis.
ACTIVIDAD 3			
5, 6, 7 y 8	Comprender el contexto histórico de la invención de las vacunas. Investigar cómo funcionan las vacunas dentro del cuerpo humano. Socializar los datos.	Historia de la invención de las vacunas. El sistema inmunitario del cuerpo humano. Cómo funcionan las vacunas dentro del cuerpo humano.	Proyección de un vídeo sobre la historia de las vacunas. Selección de un texto sobre el funcionamiento de las vacunas en el organismo. Se pidió a los alumnos que tomaran notas sobre el texto y que elaboraran su propio texto a partir de la investigación realizada en casa. Socialización de los textos traídos por los alumnos.
ACTIVIDAD 4			
9 y 10	Investigar la incidencia de casos de la enfermedad en ciudades con diferentes vacunaciones.	La importancia de las vacunas para la salud pública.	Utilizando un texto que muestra un estudio sobre los efectos de la vacunación masiva en la ciudad de Botucatu-SP. Socializar los datos recogidos en el texto utilizando gráficos.
ACTIVIDAD 5			
10 y 11	Sistematización de ideas. Reformulación de la hipótesis inicial.	La importancia de las vacunas para la salud individual y colectiva.	Reanudación de la pregunta inicial y con debates y posterior redacción individual.

Tabla C. Indicadores de alfabetización científica propuestos por Sasserón y Carvalho (2008) utilizados para analizar los resultados.

Indicador	Indicador Descripción
Serialización de la información	Se trata de un indicador que no prevé necesariamente el establecimiento de un orden, sino que puede ser una lista de datos, una lista de datos trabajados. Debe aparecer cuando se trata de establecer una base para la acción (Sasserón y Carvalho, 2008, p. 338).
Organizar la información	Aparece cuando se discute cómo se ha realizado un trabajo. Este indicador puede vislumbrarse cuando se intenta mostrar un ordenamiento de la información nueva o previamente listada. Por este motivo, este indicador puede aparecer al principio de una propuesta de tema o cuando se vuelve a plantear una pregunta. pregunta (Sasserón y Carvalho, 2008, p. 338).
Clasificación de la información	Ocurre cuando se intenta jerarquizar la información obtenida. Es un momento de ordenar los elementos con los que se está trabajando, buscando una relación entre ellos (Sasserón y Carvalho, 2008, p.338).
Razonamiento lógico	comprende la forma en que se desarrollan y presentan las ideas y está directamente relacionado con la manera en que se presenta el pensamiento (Sasserón, 2008, p.338).
Razonamiento lógico-proporcional	Muestra cómo se estructura el pensamiento y también se refiere a la forma en que las variables se relacionan entre sí, ilustrando la interdependencia que puede existir entre ellas (Sasserón y Carvalho, 2008, p.338).
Planteamiento de una hipótesis	Señala los momentos en los que se formulan hipótesis sobre un tema determinado. Esta formulación de hipótesis puede adoptar la forma de una afirmación o de una pregunta (Sasserón y Carvalho, 2008, p.339).
Comprobación de hipótesis	Se refiere a las etapas en las que se ponen a prueba las hipótesis formuladas anteriormente. Puede tener lugar tanto a través de la manipulación directa de objetos como en el plano de las ideas, cuando la prueba se lleva a cabo mediante actividades de pensamiento basadas en conocimientos previos (Sasserón y Carvalho, 2008, p.339).
Justificación	Aparece cuando cualquier afirmación realizada utiliza una garantía para lo que se propone; esto hace que la afirmación sea más segura (Sasserón y Carvalho, 2008, p.339).
Predicción	Se hace explícita cuando se enuncia una acción y/o fenómeno asociado a determinados acontecimientos (Sasserón y Carvalho, 2008, p.339).
Explicación	Surge cuando se intenta relacionar informaciones e hipótesis ya planteadas. Por lo general, la explicación sigue una justificación del problema, pero es posible encontrar explicaciones que no reciben estas garantías (Sasserón y Carvalho, 2008, p.339).

Tabla D. Criterios de argumentación presentados por Justi (2015) y utilizados para analizar los resultados.

Capacidad de argumentación	Habilidades relacionadas
Manejo de pruebas	1. identificar observaciones, hechos, indicios o datos que puedan utilizarse como pruebas en un contexto determinado. 2. planificar experimentos de investigación que puedan producir pruebas relacionadas con un problema dado. 3. seleccionar las pruebas más pertinentes (es decir, específicas, suficientes y fiables) para un fin determinado. 4. articular claramente estas pruebas con una justificación para elaborar un argumento coherente.
Elaborar argumentos	(1-4) + 5. diferenciar entre datos y/o pruebas y causas. 6. reflexionar críticamente sobre las pruebas. 7. proponer justificaciones basadas en relaciones claras entre las pruebas y la afirmación. 8. elaborar analogías que puedan utilizarse como (partes de) justificaciones. 9. fundamentar las justificaciones. 10. utilizar un lenguaje científico apropiado para expresar el argumento.
Contraargumento	(1-10) + 11. comprender cómo se puede rebatir un argumento. 12. analizar las pruebas desde otros puntos de vista. 13. identificar limitaciones en las pruebas y/o analogías utilizadas para justificar un argumento, o en las relaciones establecidas entre estas pruebas y/o analogías y la afirmación original. 14. identificar el alcance de la argumentación original.
Elaborar alternativas	(1-14) + 15. convivir con dos o más explicaciones o formas de ver una situación, utilizando una u otra según se ajuste mejor al contexto.
Refutar	(1-15) + 16. escuchar a los demás. 17. analizar críticamente ambas posturas sin interferencias emocionales. 18. utilizar el lenguaje para destacar aspectos de una teoría determinada.

Actividad 1

El objetivo de la Actividad 1 era sondear los conocimientos previos mediante un cuestionario elaborado en Google Forms.

Você já foi vacinado(a) contra a COVID-19? *

Sim, com a 1ª dose.

Sim, com a 2ª dose.

Sim, com a dose única.

Não.

Qual é a sua idade? *

10

11

12

13

14

Outro: _____

As vacinas são importantes? *

Sim.

Não.

Por quê? *

Sua resposta _____

Como você acha que as vacinas atuam dentro do nosso corpo? *

Sua resposta _____

O que você acha que aconteceria se poucas pessoas se vacinassem? *

Sua resposta _____

A vacinação deveria ser obrigatória? justifique. *

Sua resposta _____

Figura A. Encuesta utilizando Google Forms.

Modelo utilizado en la actividad 4

El objetivo de la actividad 4 era utilizar un modelo para comparar dos ciudades con diferentes tasas de vacunación en relación con la probabilidad de contraer el virus COVID, es decir, mostrar la importancia de la vacunación para la salud pública (desarrollando el pensamiento proporcional, el uso y registro de datos y la argumentación). Los modelos se hicieron con dos botellas de agua de PET de 5 litros y tapones de botella de PET rojos y verdes. Las botellas representan ciudades, los tapones verdes personas vacunadas y los tapones rojos personas no vacunadas, como se muestra en la figura B.

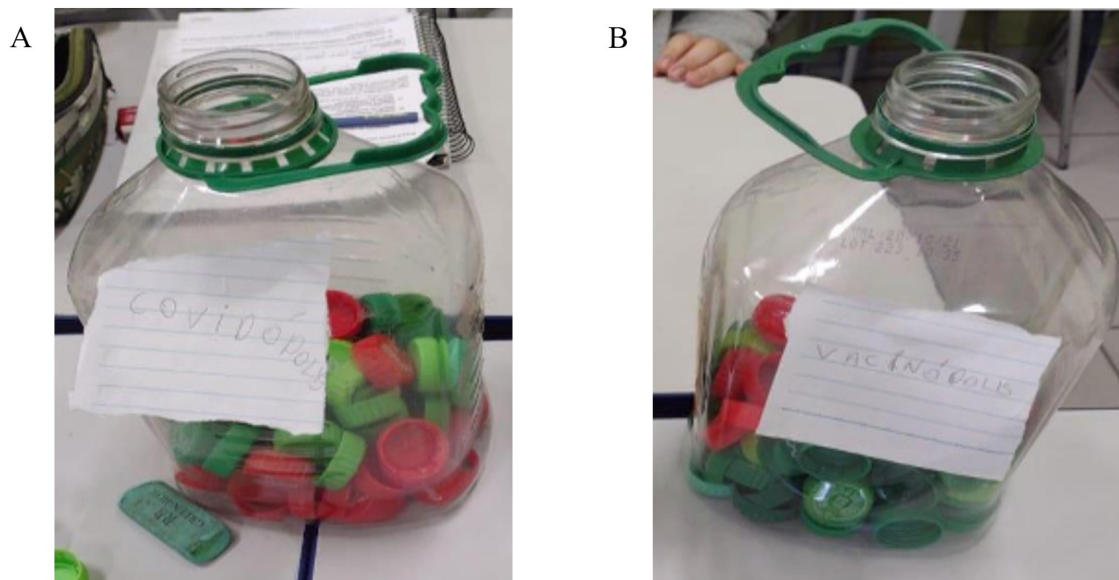


Figura B. Modelo que representa las ciudades ficticias de Covidópolis, con más tapones rojos (A) y Vacinópolis, con más tapones verdes (B)

Técnicamente, funcionaba como una rifa: después de colocar los tapones en la botella, los alumnos la agitaban y echaban suertes. Los tapones que caían en sus manos correspondían a las personas que habían estado en contacto con el virus. Se esperaba que en una ciudad (botella) con una tasa de vacunación más alta, las tapas verdes que representaban a las personas vacunadas se sortearan con más frecuencia. Al estar vacunadas, están protegidas contra Covid-19 y se reduce la probabilidad de contraer la enfermedad y tener síntomas más graves. Se esperaba lo contrario en las ciudades con tasas de vacunación más bajas.