



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

**DISEÑO Y APLICACIÓN DE SECUENCIAS DIDÁCTICAS DE QUÍMICA
EN EL PUERTO “EL CUYO, YUCATÁN” PARA LA
ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA FRENTE A LA PARÁLISIS
EDUCATIVA A NIVEL PRIMARIA CAUSADA POR LA PANDEMIA DE
COVID-19 DURANTE EL AÑO 2021.**

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

QUÍMICO

PRESENTA:

ROSALES ROSILLO LEONARDO IVÁN

TUTOR:

Dr. CHAMIZO GUERRERO JOSÉ ANTONIO



CIUDAD UNIVERSITARIA, CD.MX., 2023



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO:

PRESIDENTE: Profesor: Plinio Sosa Fernández

VOCAL: Profesor: José Antonio Chamizo Guerrero

SECRETARIO: Profesor: Elizabeth Nieto Calleja

1er. SUPLENTE: Profesor: Flor de María Reyes Cárdenas

2° SUPLENTE: Profesor: Kira Padilla Martínez

SITIO DONDE SE DESARROLLÓ EL TEMA: EL CUYO, YUCATÁN.

ASESOR DEL TEMA:

Dr. José Antonio Chamizo Guerrero

SUSTENTANTE (S):

Leonardo Iván Rosales Rosillo

AGRADECIMIENTOS

A mis padres: Jaime y Eva.

[Por todo el esfuerzo puesto en mi crianza]

A mis abuelos: Jaime y Lulú.

[Por todo su cariño y apoyo incondicional]

A mis tíos: Sandra y Robert.

[Por todo el amor de padres]

A mi asesor de tesina: José Antonio Chamizo.

[Por su paciencia y apoyo en estos dos años de trabajo]

A mi jurado.

[Por su tiempo]

A mis amigos en El cuyo: En especial a aquellos que aparecen en las páginas de este trabajo.

[Porque sin su ayuda multifacética esto no hubiera sido posible, ni si quiera pensado]

A mis amigos químicos: Anuar, Víctor, Mariana.

[Hicieron de la facultad y sus clases un lugar al cual querer ir]

A todos los niños que asistieron a alguna de mis clases.

[por permitirme jugar al maestro]

A mi novia: Laila.

[Por creer en mis locuras y ayudarme a hacerlas realidad]

A los maestros de la Universidad Nacional Autónoma de México

[Los cuales me han enseñado tanto por tan poco]

**EN MEMORIA DE GISELA ROURA PUIG.
HAY TANTO AMOR EN MI ALMA,
QUE NO QUEDA NI EL RINCÓN
MÁS ESTRECHO PARA EL ODIO.
—AMADO NERVO.**

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	8
I. OBJETIVOS.....	15
I.1 Objetivo general.....	15
I.2 Objetivos específicos.....	15
II. PARÁLISIS EDUCATIVA A NIVEL PRIMARIA EN EL PUERTO DE EL CUYO.....	16
III. ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA.....	26
III.1 Conceptos programáticos.....	26
III.2 El currículo y sus objetivos.....	28
III.3 El currículo del contenido.....	30
III.4 El currículo por competencias.....	32
III.5 El currículo pragmático.....	33
III.6 Los rasgos personales.....	34
III.7 La alfabetización científica y sus objetivos.....	34
III.8 Justificaciones políticas y morales.....	35
III.9 Mi concepción de alfabetización científica.....	43
IV. SECUENCIAS DIDÁCTICAS.....	44
IV.1 Mi herramienta.....	44
IV.2 Secuencias didácticas para alfabetizar científicamente.....	46
IV.3 Ciclo de aprendizaje.....	47
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	49
V.1 El trabajo.....	49
V.2 Prueba piloto (15/11/21 - 06/12/21):.....	53

V.3	Conclusiones de la prueba piloto.....	73
V.4	Segunda secuencia didáctica (30/05/23):	76
V.5	Conclusiones de la secuencia didáctica realizada en la primaria.....	84
VI.	CONCLUSIONES	86
VII.	ANEXO I	90
VII.1	Prueba piloto.	90
VII.2	Secuencia didáctica en la escuela	98
VII.3	Algunas fotos de las actividades con los niños.....	103
VIII.	BIBLIOGRAFÍA	105

INTRODUCCIÓN

Esta tesina es un proyecto que surge a partir de lo que vi en los hijos de mis amigos Ryan Curtright; Becky Curtright; Gisella Bayona; Dany Bayona; Karla Koop y Alan Seideman, durante el mes de febrero de 2021, en El Cuyo, Tizimín, Yucatán. Estos niños tenían como maestro y material de apoyo educativo un celular y la aplicación de teléfono celular “WhatsApp”. No había dudas resueltas, no había interacción con los demás niños. Lo único que estos niños veían eran fotografías de material didáctico e insufribles tareas en los teléfonos de sus padres. Esto sucedía en la primaria local Nicolas Bravo, por lo tanto, todos los niños del pueblo enrolados estaban en la misma situación. Desde mi perspectiva, una parálisis educativa, causada por la pandemia de COVID-19.

Llegué a El Cuyo en febrero del 2021 en busca de sentido durante la pandemia de COVID-19 aún como estudiante de la Facultad de Química. La incertidumbre sobre el futuro y el presente era abrumadora, así que decidí encaminarme hacia un lugar donde no tuviera nada que perder y sin saberlo, todas las de ganar. Además, de que esperaba que la playa y un ambiente relajado me ayudaran a vivir el presente de una manera mucho más tranquila. A pesar de la incertidumbre, la esperanza del regreso a una vida normal nunca me abandonó, pues jamás dejé mis estudios de lado, es decir seguí tomando clases en línea para acabar la carrera; algo dentro de mí sabía que la vida de antes se reanudaría, que encontraría un sentido a mi vida, y podría dejar a un lado la etapa universitaria para seguir mi desarrollo personal. Así que, a pesar de irme a lo desconocido, llevé conmigo mi computadora portátil para concluir mis estudios a distancia.

Lo que más anhelaba durante este viaje era conectar con la naturaleza primitiva, quería valorar las cosas pequeñas que nos rodean más allá de lujos materiales, seguridad económica, ropa cara; cosas pequeñas como la contemplación de los fenómenos

naturales, movimientos de la tierra, de la luna, del sol y las estrellas, corrientes de viento, flora y fauna en mi hábitat.

Para mi suerte, mi gran amigo Ryan me enseñó el arte/ciencia de la pesca donde todo esto se conjuntó en una actividad diaria. El estudio de las condiciones del mar; del sol; de las mareas; patrones alimenticios; la esperanza de la próxima pesca; de días mejores; del pez más grande que el pueblo haya visto, son propiedades de la pesca que pude experimentar, y de esta manera mi anhelo se cumplió, fui uno más con mi entorno. Me fusioné para poder encontrar mi alimento y más que nunca fui consciente de las cosas pequeñas y valiosas.

Aprendí además un deporte extremo, de este mismo maestro y de muchos otros más, el kitesurf. El cual consiste en surfear olas arrastrado por el poder del viento que golpea el cometa que sujeta tu cuerpo. Gracias a este deporte estudié otra condición de la naturaleza: el viento. La observación se había vuelto parte importante de mi vida, por fin podía poner en práctica tanta teoría sobre el método científico.

En este marco, fue donde vi que los hijos de mis maestros/amigos tenían este deficiente tipo de escolaridad. La escuela primaria no podía hacer mucho. Las indicaciones eran claras; No hay clases presenciales, hagan como puedan.

Aquí me parece preciso describir al puerto de El Cuyo y hacer algunas aclaraciones sobre aspectos importantes de la comunidad. El Cuyo es un pequeño pueblo de pescadores del estado de Yucatán, con aproximadamente 1750 habitantes hasta el 2010, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Se encuentra situado en el extremo noreste de la entidad, casi en sus límites con el estado de Quintana Roo. Pertenece al municipio de Tizimín y se sitúa dentro de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos.

Aunque tradicionalmente los hombres del pueblo (y una mujer que pescaba diario en el muelle) se dedican a la pesca, es una actividad mermada por consecuencia del cambio climático y la mala gestión de los recursos marinos como el robalo, langostas y pulpos, hechos que yo mismo pude atestiguar en un año de dedicarme a la misma. En los últimos cuatro años las actividades económicas parecen orientarse al turismo ecológico o de aventura, actividad que da la impresión de proveerlos de la tan ansiada seguridad económica, pues la pesca, con su carácter temporal, y la nula administración financiera, propician la incertidumbre económica en la que viven.

Afortunadamente este turismo los ha puesto en la mira de turistas nacionales e internacionales, trayendo al pueblo mucho dinero, pero no llega exento de problemas a resolver en el ámbito social, económico y ecológico. La popularidad de El Cuyo ha llamado la atención de muchos hombres de negocios y grandes empresarios, que ven la oportunidad de invertir su dinero en tierras para construir hoteles y restaurantes, pues a sus ojos es un terreno fértil donde cosecharán muchos billetes. Estos empresarios en ningún momento presentan empatía alguna por la naturaleza y los pobladores.

Tal es el caso de la cadena de hoteles RIAD Romeo que ha atentado contra las normas de construcción establecidas en El Cuyo, las construcciones en El Cuyo sólo pueden ocupar el 60%¹ del área total de la propiedad, dejando el 40% restante para áreas verdes y tener como máximo 3 niveles. gracias a que es parte de la reserva de la biosfera ría lagartos. Limitaciones como esta son un intento por parte de las autoridades para propiciar el desarrollo consciente con un menor impacto en la naturaleza. por impactar al ecosistema de la menor manera posible. Esta cadena a sabiendas de las normas ha intentado construir en más del 80% por ciento de su propiedad un hotel de 6 niveles a orillas de la playa; A mediados del 2022, los pobladores de El Cuyo vivieron uno de los debates y defensas de su tierra más acalorados en su historia al recibir a la representante legal de esta cadena de hoteles en la cancha del pueblo, para un evento de preguntas y respuestas acerca de su malintencionada construcción. Durante el

¹ *Diario oficial del gobierno de Yucatán, Reglamento de construcciones del municipio de Tizimín, Yucatán.* Mérida, Yucatán., viernes 17 de enero de 2003., núm. 29,806. p. 8. consultado en: http://www.yucatan.gob.mx/docs/diario_oficial/diarios/2003/2003-01-17_2.pdf el 27/02/23

transcurso, la abogada no se cansó de rebajar a la gente del pueblo y demostrar la concepción de ignorante que de ellos tiene, pues al responder algunas preguntas se limitaba a presentar el proyecto como la solución a la falta de trabajo y lo mejor que le podía pasar a El Cuyo. El resultado fue la clausura temporal del sitio de trabajo. Aun con la retirada de los materiales de construcción quedó un sentimiento de dudosa victoria en el pueblo. ¿Cuánto tiempo tardarán en reanudar la construcción?

Algunos otros problemas ambientales a resolver derivados del crecimiento acelerado que muestra el lugar son: la falta de drenaje y el problema de separación y disposición de desechos; fosas sépticas desbordadas; y quema de desechos.

Además, en el ámbito social ocurre lo siguiente: la mayoría de los empresarios e inversionistas son fuereños. Y no sólo los inversionistas, sino también la mano de obra administrativa y laboral de todos estos inversionistas. Pues los empleados de estos hoteles vienen de fuera, bien calificados y dispuestos a quedarse sin importar los precios de renta. Entonces esta historia se parece cada vez más al relato de otros pueblos de la península de Yucatán, llámese playa del Carmen, Tulum, o Holbox, donde lastimosamente han terminado con altos niveles de inseguridad; crisis ecológicas; altos costos de vivienda; xenofobia; clasismo; y como consecuencia, el desplazamiento de la gente local.

Otro tipo de migración que sucede en el puerto es de aquellos que no vienen a tomar el trabajo de otros ni a cosechar dólares. Si bien siguen siendo parte del problema, pues compraron tierras de locales o pagan rentas elevadas, me parece que lo que aportan a la comunidad es mayor. En este grupo de migrantes entran mis amigos/maestros mencionados anteriormente, quienes simplemente escogieron a este pueblo como su hogar: por su belleza; tranquilidad y seguridad; por la calidez de su gente; porque es un lugar donde sus hijos pueden desarrollarse plenamente. Ellos quieren lo mejor para sus hijos y están convencidos de que el Cuyo es un lugar especial y por lo tanto hay que

cuidarlo. Creen en la igualdad de razas, en la eliminación de las clases sociales. Ellos saben que la esencia de este pueblo reside en sus pobladores, en sus niños. Por lo tanto, saben que cuidar este lugares cuidar a sus habitantes, quieren lo mejor para los niños de El Cuyo tanto como para los suyos. También, cuidar el medio ambiente es una de sus prioridades, pues han vivido mucho tiempo en ciudades rebasadas por las actividades humanas y han aprendido o de eso o los ha hecho reflexionar. ¿Qué mejor manera de cuidar a un niño que llenarlo de oportunidades para desarrollarse? Deportes, ciencia, arte, cultura, libros. Eso es amor.

Para el momento en que confiábamos ya los unos en los otros estábamos convencidos de que había que hacer algo por los niños. La preocupación fue mutua al notar las condiciones escolares. No podíamos creer que el futuro del pueblo que tanto queremos estuviera tan amenazado por diversos factores y se encontrara tan descuidado. Y ahí fue cuando decidimos tomar acción, unir fuerzas para trabajar en equipo y comenzar a crear algo de acuerdo con los ideales que nos mueven: igualdad de clases, creación de oportunidades, cuidado del medio ambiente y comunión en el pueblo.

De aquí es que surge El Lugarcito como un centro cultural comunitario. La idea básica fue proporcionar opciones de actividades para contribuir a la comunión entre los niños del pueblo, y que al mismo tiempo contrarrestaran la parálisis en que se encontraba la educación escolar. Pues la escuela era el único lugar pensado para actividades de los niños, y el pueblo en general.

Aquí fue donde cumplí un rol muy activo frente a los grupos de niños que se presentaban a los diferentes talleres y Clubes con los que arrancamos. Contábamos con un Club de LEGO; un Club de inglés; y una noche de película a la semana, todas estas actividades eran gratuitas. Cabe mencionar que en el pueblo no se escuchaba acerca de casos positivos de COVID y la gran mayoría de los habitantes hacían su vida normal, quitados del cubre bocas; el único gran indicador de que vivíamos en una pandemia era

la falta de turistas en el pueblo. Por lo tanto, en El Lugarcito operábamos libremente y como requisitos de seguridad, el uso cubre bocas y la realización de actividades al aire libre.

Al principio los únicos asistentes eran los hijos de mis amigos, los fundadores, y alguno que otro amigo de su círculo cercano; todos ex patriados o mexicanos no locales. Con el tiempo se corrió la voz, y la asistencia de niños locales aumentó, suceso que nos colocó como una alternativa a la parálisis educativa y a la falta de oportunidades en el pueblo; o por lo menos como un espacio donde los niños podían interactuar y jugar con sus semejantes, alejados de pantallas de televisión y celular.

Una vez consolidados entre la gente del pueblo como un centro de oportunidades, fue cuando se me ocurrió la idea “¿Y si aprovecho el momento que estamos teniendo para enseñar algo de ciencia?” Es decir, yo ya estaba al frente del Club de LEGO y el Club de inglés, además de coordinar muchos otros talleres que estuvieran dentro de mi alcance y capacidad. ¿Por qué no hacerlo con la materia que más me gusta y qué estoy seguro de que puede ayudar a generar un pensamiento crítico? Tenía que ser algo práctico y diferente a lo que los niños estaban acostumbrados, pues quería que fuera significativo para ellos. Quería que entendieran que la ciencia tiene un uso en sus vidas cotidianas, que ellos mismos pueden hacer ciencia en sus casas y en su medio ambiente. Tenía también la intención de que estos conocimientos les sirvieran para tomar decisiones sabias respecto a los fenómenos sociales y naturales que están atravesando, mencionados anteriormente.

Tomé como opción la alfabetización científica pues es el enfoque didáctico que a mi parecer engloba las diferentes áreas de conocimiento de donde El Cuyo podía aprender, para hacer frente a las problemáticas que lo acechan. Además de incorporar secuencias didácticas como estrategia, que dentro de su naturaleza invitan a la acción, para en un futuro ser traducida en acción política o cambio. Aquí, documento y analizo el trabajo

que realicé en El Lugarcito y en la escuela primaria Nicolas Bravo; diseñando y aplicando dos secuencias didácticas sucesivas, habiendo un espacio de casi 6 meses entre la primera de El Lugarcito y la segunda en la escuela primaria.

Al final estoy de vuelta en la ciudad de México con un sentido claro en mi vida, la educación en ciencia con un enfoque de alfabetización como maestro en una escuela oficial. Pues bien, la alfabetización sólo ocurrirá dentro del aula; esta es la conclusión de mi trabajo.

I. OBJETIVOS

I.1 Objetivo general

Contribuir a la alfabetización científica de niños de primaria del puerto de El Cuyo mediante el diseño y aplicación de dos secuencias didácticas que tomen en cuenta el contexto científico y social en el que viven los mismos.

I.2 Objetivos específicos

- Establecer el tópico de química que alfabetizaré, con la intención de que este sea significativo y pueda tener una importancia en las relaciones con el entorno que tienen los niños.
- Diseñar las secuencias didácticas de manera sucesiva de tal manera que la primera funcione como una prueba piloto que de cimiento a la segunda.
- Aplicar estas en lugares con alta concentración de niños, la prueba piloto en El Lugarcito y la segunda en la escuela primaria Nicolas Bravo de El Cuyo.

II. PARÁLISIS EDUCATIVA A NIVEL PRIMARIA EN EL PUERTO DE EL CUYO.

El inicio de la pandemia en el mes de marzo del año 2020 también marcó el inicio de una parálisis educativa multinivel en toda la nación. Mi situación académica a nivel licenciatura sufrió cambios abruptos en cuestión de instantes, y de la noche a la mañana mi modalidad escolar presencial se había transformado a la modalidad en línea.

De este modo miles de estudiantes navegaron aguas desconocidas y enfrentaron al monstruo de las clases en línea.

Cuando llegué a El Cuyo lo primero que noté en los hijos de mis amigos fue la gran cantidad de tiempo libre que tenían para jugar y la desesperación de sus papás por encontrar actividades recreativas y educativas para sus hijos. Avy, de 8 años, pasó gran parte de esos días intentando jugar con nosotros, lastimosamente nosotros no podíamos jugar con ella debido a los horarios escolares que pudimos atender desde la playa gracias a la plataforma Zoom. Esto fue lo que me hizo fijarme en su situación escolar. Descubrí después, que su escuela consistía en tareas absurdas, la mayoría terminarían siendo realizadas por los papás, enviadas en forma de fotografías a través de la aplicación para teléfono WhatsApp. Entre la anormalidad, que ya vivíamos debido a la pandemia, esto pasó como una cosa más e incluso solíamos reírnos de anécdotas chistosas realizando tareas, contadas por los papás de Avy, Ryan y Becky. Supongo que muy en el fondo sabía las implicaciones que esta problemática traería para el futuro de los niños inscritos en esta escuela y no dejaban de rondar preguntas en mis pensamientos. ¿Cómo un niño de primaria

podría estar tomando clases por WhatsApp? Si para mí es tan difícil la escuela a través de Zoom, ¿Cómo lo será para ellos en WhatsApp?; ellos sólo quieren jugar, aprender haciendo. Ella está inscrita en la primaria local ¿todos los niños de El Cuyo están en la misma situación? ¡QUE HORROR! En ese momento pensé que sería horrible ser un niño que vive en El Cuyo y que va a la escuela primaria local. De niño, una de las cosas que más me emocionaban era ir a la escuela para convivir con amigos ¿Tendrían alguna motivación para aprender enfrente de una pantalla sin la interacción con sus compañeros? De estas primeras reflexiones es de donde viene el termino de parálisis educativa, que adopté desde entonces, y que describe de manera resumida la situación educativa a nivel primaria en esa localidad. Para mí, los niños no estaban aprendiendo nada de esta manera y desperdiciaban su tiempo haciendo lo que sea que hacían en WhatsApp.

Para fines de mi investigación, y con la intención de conocer el trasfondo de la parálisis educativa, me dispuse a entrevistar a los tres pilares fundamentales de la escolaridad primaria en El Cuyo: Maestro, padre de familia y alumno.

Testimonios:

En el momento que se decretó la pandemia, en el mes de marzo de 2020, la escuela primaria local Nicolas Bravo no recibió indicaciones claras por parte de las autoridades educativas locales, Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de Yucatán (SEGEY), para continuar con la educación a distancia. En su defecto, la entonces directora, convocó a una reunión por videollamada, hasta ese momento algo innovador para una reunión con sus maestros, en la cual decidirían el rumbo de las clases. “Una vez que analizamos la situación [...] algunos tomamos en consideración el utilizar Google Classroom ya que más o menos teníamos

conocimiento de ello y utilizar correo electrónico que era lo más factible para nosotros como maestros. El WhatsApp no lo habíamos considerado porque no pensamos que fuera realmente una opción viable para implementar como opción para trabajar en casa.” Recuerda Damaris, actual directora de la primaria Nicolas Bravo de El Cuyo y que entonces se desempeñaba como maestra para la misma primaria.

La decisión de optar por plataformas web pareció llegar con más dificultades de las esperadas pues aunado a la instrucción de los alumnos y padres de familia en el uso de estas, la falta de acceso a dispositivos e internet también se hicieron presentes. Aun así, el trabajo por parte del magisterio local para no segregar a aquellos alumnos sin dispositivos ni acceso a internet no tuvo descanso y encontraron alternativas eficientes a estas problemáticas, Damaris me platicó de una de ellas: “La directora que estaba en su momento, tenía la facilidad de venir, en ciertos días y horarios y a los papás con los cuales no teníamos esa posibilidad de contactarlos por el teléfono o correo electrónico venían a la escuela y les hacíamos nuestros cuadernillos de trabajo, se les imprimía y se les daba el material con la intención de terminar el ciclo escolar.”

De esta manera terminó el ciclo escolar 2020, Damaris siguió narrando “tres meses, entre inquietudes y probar cierta plataforma, regresar a otras cosas y pensar. Fueron más que nada, tres meses de organización, de planeación, de ver qué hacer, qué era lo que nos favorecía más para poder ir avanzando con los niños. En realidad, fueron tres meses terribles. No veíamos realmente un avance. Del 100% de mis alumnos nada más la mitad cumplía. Y empezó la desesperación”. Tres meses donde apenas se vislumbraban los indicios de una parálisis educativa.

La desesperación de la parálisis se apaciguaba entonces con la esperanza del regreso a clases para el ciclo 2021, pero no fue así pues las autoridades lo hacían oficial -las clases siguen a distancia hasta nuevo aviso-. Dio entonces inicio el ciclo escolar 2020-2021 y durante los consejos técnicos iniciales se invitó al magistrado a tomar consciencia de aspectos socioemocionales, de la planeación de sus clases usando la plataforma que quisieran y de un diagnóstico continuo de sus alumnos; un lindo recordatorio de la vocación pedagógica. Fue hasta entonces que las autoridades locales recomendaron el uso del programa *Aprendiendo en casa* como apoyo para los maestros, pero en el caso de Damaris no le fue muy útil pues “Había alumnos que no tenían la posibilidad de pagar el sistema de cable, pues aquí la recepción no es confiable; Había otros que no contaban con un televisor; Además de que los horarios de los programas específicos para cada grado eran variados. Para segundo grado eran horarios muy intermitentes y cuando llegaba su horario ya era cerca de mediodía mientras que mis niños estaban acostumbrados a un horario de 7 a 12. Para mí, empezar a trabajar al mediodía era complicado porque a medio día un niño no te va a tener la misma atención que a las 8 am.”

Keni, madre de Amaury quien tomaba clases en línea durante la pandemia, también recuerda el programa como una opción no muy viable para el estudio; “Decían los maestros, en tal canal van a pasar una orientación para que se apoyen ustedes y tengan una idea de cómo van a trabajar el material con sus hijos. Pero a través de una pantalla no se hace todo. No es lo mismo a que tú tengas el profe en frente, a que tengas la práctica, a que exista el diálogo maestro-alumno”.

Damaris, en esta ocasión, optó por usar Facebook como plataforma para compartir sus clases en línea; “Ya ves la mayoría de los papás tienen acceso a ello, incluso

algunos lograron adquirir un celular por la necesidad”. Su vocación implacable la llevó a grabar contenido para sus niños; “Empezó la labor que fue más pesada para mí, que fue preparar mis clases. Para poder hacer una grabación de mis explicaciones en vídeo que durara de 3 a 5 minutos tenía que analizar una clase que usualmente me tomaba dos horas o incluso varias sesiones a la semana”. La vocación exigía ahora lo mejor de ella y del magisterio, la maestría en los temas, la capacidad de sintetizar el material y su espíritu creativo fueron desarrollados durante esta dura etapa. Pareciera que la parálisis hubiera despertado al magisterio para asegurar una enseñanza de calidad o al menos intentarlo; “Había que buscar cómo decir todo breve, dar instrucciones claras, hacer una explicación lo más clara posible, entendible para los niños, usar material completo para que pudieran ellos tener mejor comprensión de los temas” recordó con gesto de cansancio Damaris.

Bien dicen que las cosas siempre pasan por algo y que uno no sabe lo que tiene hasta que lo pierde, ¿sería la pandemia un detonante de consciencia en el magisterio para valorar el poder de las clases presenciales?; “Fue muy desgastante y ahora sí que esa semana yo decía quiero regresar a mi salón. Yo quiero estar en mi aula. Quiero estar con mis alumnos. Quiero estar en mis clases cotidianas. Lo lloré como no tienes idea. Yo ya no quiero trabajar así. No me gusta. No es algo en lo que yo pueda realmente ver un resultado.”

El esfuerzo dio resultados y todo parecía marchar bien durante el inicio de ese ciclo; “los papás veían los videos, los niños también. De pronto hacía transmisiones de videos en vivo leyendo cuentos, haciendo lecturas. Y al principio sí, fue algo llamativo, innovador para los niños porque nunca se había trabajado así”. Pero más pronto que tarde la emoción por las clases en línea parecía disiparse; “Al cabo de

un tiempo ya no me favoreció. Lo noté cuando ya no entraban a ver el video. No faltaba el padre de familia que me dijera que ya no iba a continuar con el trabajo, quizás se les hizo monótono o aburrido. Algunos empezaron a desertar cuando vino la temporada de octubre, noviembre, diciembre, que ya es temporada baja para la comunidad en cuestión de economía. Ya no tenían crédito para acceder. De pronto no había luz. Esa temporada hubo una tormenta tropical, seguida de dos huracanes continuos. No había señal, no había corriente, no había nada. Y en ese tiempo se estancó el trabajo”. Los síntomas de la parálisis tocaban la puerta de los maestros de El Cuyo.

Regresó un sentimiento, viejo amigo del magistrado, para inicios del 2021: la desmotivación. Damaris dejó de hacer videos y se concentró en un cuadernillo de trabajo y un acercamiento, que consideró, más personal, a través de WhatsApp; “Empezamos a considerar el uso de WhatsApp, empecé a mandar los videos, empecé a mandar indicaciones, cosas precisas. [...] Se mandaban cuadernillos de trabajo con ejercicios básicos, fáciles de comprender. La dinámica de revisión de tareas y todo eso consistía en: me toman foto, me lo mandan de manera personal por WhatsApp y ahí les revisábamos. Creo que todos caímos en la rutina: Mandamos por el grupo de WhatsApp las tareas, que los papás impriman las tareas y que me sigan enviando las tareas diarias a manera de fotos como evidencia”. En este momento la aplicación se encuentra consolidada como la plataforma predilecta para usar entre los maestros de la primaria de El Cuyo, sin planearlo ni desearlo, simplemente llevados a ella por las circunstancias narradas hasta ahora.

Para Keni, el papel de los padres de familia fue fundamental durante esta dura etapa, ella recuerda cómo todo el trabajo y el esfuerzo recayó en ellos; “De repente

el aprendizaje y avance del niño depende de ti, había que actualizarse, que investigar. Los maestros mandaban indicaciones muy difíciles a través de WhatsApp y dejaban todo el trabajo a uno como padre. Tú escuchabas de otras comunidades donde el profesor daba asesorías y respondía dudas a través de una pantalla, pero aquí no. Teníamos que hacer el papel de maestras, ya no de mamá. Y es muy complicado, porque ellos te ven como su mamá, no como su maestro, la relación es diferente”. Y si los padres de familia no saben cómo hacerlo, por dónde empezar o mal, deciden no hacerlo, se genera el rezago; “Afortunadamente yo soy maestra y sé sobre docencia, pero es un caso especial, no todos los padres saben de esto. Si tú no tienes el conocimiento, si tú no tienes los medios, si no sabes cómo vas a explicarle algo a tu hijo, no va a aprender nada. Es aquí donde hubo mucho rezago. Había papás que me decían – yo no me voy a matar haciendo tareas, si yo no le entiendo a ninguno de esos temas- y pues así se quedaron, sin intentarlo siquiera”.

Afortunadamente hubo algo en el sentir de Damaris que no le permitió continuar así, tal vez vio las deficiencias en su grupo y su hartazgo llegó al límite, de esta manera se propuso superar esta brecha para dar lo mejor en beneficio de sus alumnos; “mis alumnos necesitan quizá un poco más orientación, quizás un poco más de acompañamiento. Y le platicué en ese entonces a mi directora que si tenía la posibilidad de atender a los niños en mi casa. Después de informar a la supervisión escolar y a la jefatura de sector me dieron la aprobación para hacerlo, claro, siempre bajo mi responsabilidad. Los padres asimismo aprobaron y aceptaron ellos mismos la responsabilidad. Hice grupitos de cinco niños, y así me la llevé de cinco en cinco, tenía un pizarrón y algo de material”. Y como cuento de nunca acabar, el reciente intento terminó más pronto que tarde; “Vinieron indicaciones de que cero contacto

con los alumnos, ni siquiera maestros de comunidades pequeñas como la nuestra podíamos hacer algo en casa, como lo que hacía. Regresamos al uso del cuadernillo semanal y el WhatsApp como medio. De esta manera terminamos el ciclo escolar, con mucha deficiencia”.

En este rubro Keni intentó algo parecido. Ella fungió como maestra comunitaria a la que los demás padres de familia acudían en busca de regularización para sus hijos; “Ayudé a muchos niños con sus tareas y regularizaciones también. Les costaba mucho entender las matemáticas y también ayudé con eso. La gente me conoce y sabe que yo no estoy muy desconectada de lo que es el plan educativo, por lo que ellos me buscaban y yo con gusto los ayudaba. Tuve como 10 o 15 niños durante la pandemia a los cuales apoyé con lectura, escritura y ortografía, además de las matemáticas que te mencioné”.

No fue sino hasta el inicio del ciclo escolar 2021-2022 que los maestros sintieron todo el peso de la parálisis educativa, cuando las autoridades dieron luz verde para el regreso paulatino a clases; “Empezaron a venir por grupos y en diferentes horarios. Fue un trabajo muy cansado porque era dar la misma clase dos veces a la semana. Además, los viernes había una planeación complementaria para atender el rezago en los alumnos con mayores deficiencias. El cuerpo de maestros se portó fenomenal, todos dieron lo mejor de sí. La notamos [parálisis educativa] cuando nos llegaron niños en primer año que no sabían agarrar un lápiz, que no sabían manejar un cuaderno, niños en segundo grado que no sabían leer. Trabajar con los niños cuatro horas a la semana, para todo lo que se tenía que hacer, se nos hizo muy poco. De las primeras indicaciones que nos mandó la Secretaría de Educación Pública (SEP), fue elegir todos aquellos aprendizajes esperados básicos

fundamentales para que pudiéramos nivelar de alguna manera a los alumnos. El primer trimestre de este ciclo escolar se trabajó únicamente con temas de español como base, con la intención de recuperar algo de lo perdido durante el año y medio de la pandemia. Terminó el trimestre con un avance, pero no el esperado, sigue habiendo rezago. Ahora nos indicaron continuar conforme al programa” me comentó Damaris.

Rio, de 9 años y que en ese momento estudiaba el primer grado de primaria, recordó su experiencia con desgana; “No aprendí nada, la verdad era muy aburrida, además de que dejaban mucha tarea. Recuerdo que nos mandaban un video al mes de ejercicio físico, aunque yo hacía diario con mis papás”. Ahora que ella asiste a una nueva escuela en línea agrega; “Todos mis compañeros estaban igual, durante la pandemia no aprendieron nada”.

Meditando acerca de algún otro factor que haya contribuido a la parálisis, Damaris, contó dos, el primero: “Creo que también contribuyó a la parálisis el avance de grado garantizado por el sistema. Pasaron de grado porque el sistema tristemente así lo permitió. Hubo alumnos del tercero, cuarto, quinto grado que, aunque tenían cinco de calificación, calificaciones reales de cinco, el sistema nos cambiaba la calificación al seis. Cuando había el reporte de calificaciones y veía el padre de familia que aun sin entregar ni leer, el sistema lo pasaba con 6 de calificación, y se enteraban otros padres de familia que sí cumplían, vino esa parte de conformidad y mediocridad, pues, parecía mejor ya no cumplir, al final el sistema me va a pasar. Y siempre he dicho que no es favorable, lejos de beneficiar al sistema educativo, lo está perjudicando”. Para Damaris esta nueva instrucción implementada por las autoridades está favoreciendo la deserción escolar y fomentando la violación del

derecho a la educación; “Aun hay niños que apenas se están incorporando, después de varios meses sin venir, como no es asistencia obligatoria pues los papás deciden no mandarlos, pero tampoco hay intención de realizar alguna actividad desde casa, nada. Decidimos alertar a los padres de familia que se corre el riesgo de mandar un reporte a las autoridades sobre una violación al derecho a la educación de su parte y hasta el momento esto está favoreciendo, porque los niños empiezan a regresar ahora”.

Y el segundo factor que Damaris considera importante es el trabajo con los maestros; “Muchos maestros se acostumbraron a trabajar menos, a echarle menos ganas. Los maestros que se están incorporando ahorita al sistema, que hicieron su último curso de la carrera en línea no tuvieron las prácticas que necesitan: hacer una observación áulica, hacer una práctica realmente con toda la pedagogía y toda la dinámica que corresponde; el hecho de no tener esa preparación afecta bastante. También hace falta esa experiencia y disposición para trabajar en equipo, escuchar consejos y recomendaciones para poder hacer un trabajo en conjunto mucho mejor”.

Al finalizar, los ojos de Damaris lo dicen todo, una mezcla de sentimientos los humedece, no han sido meses sencillos y ella está muy cansada. Comenta, por último, “Puedo coincidir contigo, sí estamos enfrentando una parálisis educativa”.

III. ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA

III.1 Conceptos programáticos

Actualmente conocemos a la Alfabetización científica como un “componente esencial de la educación que puede favorecer la participación ciudadana en la toma de decisiones acerca de los problemas relacionados con el desarrollo tecnocientífico, contribuir a la formación de un espíritu crítico y transmitir la emoción de los apasionantes desafíos a los que se ha enfrentado la comunidad científica”².

El concepto de alfabetización científica puede tener múltiples concepciones variantes en objetivos y justificaciones. Estas diferentes concepciones tienen su base en la experiencia que cada uno de los científicos e investigadores que la definen tienen detrás suyo; o por así decirlo, en la diferencia de valores que cada una de estas personas les da. Por ejemplo, para el científico de la ciudad de México puede ser más valioso pensar en la enseñanza de la ciencia como un método para hacer que la ciudad no colapse por la basura, mientras que para el investigador en Grecia puede ser más valioso enseñar ciencia por el simple hecho de venerar al conocimiento. Esta diferencia en concepciones hace de la enseñanza de la ciencia un concepto programático.

“Los conceptos programáticos tienen elementos que apuntan en una dirección valorada o nombran un objetivo deseado”³. Y en el caso de la educación son muy

² Gil, D. y Vilches, A. (2004). La contribución de la ciencia a la cultura ciudadana. *Cultura y Educación*. 270

³ Norris, S. P., Philips, L.M. y Burns, D. (2014). “Conceptions of Scientific Literacy: Identifying and Evaluating Their programmatic Elements”, en M. Matthews (ed.) *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching*, p. 1317.

importantes “[...] debido a la orientación práctica de la educación hacia prácticas sociales y hábitos mentales”⁴.

Los conceptos programáticos traen implícitos una invitación a la acción, como lo dice Stephen Norris en “Sin embargo, los conceptos programáticos conllevan la carga adicional de expresar opciones de valor que incorporan programas de acción”⁵. siendo ese extra los estándares lógicos y lingüísticos tales como la consistencia, idoneidad y la no arbitrariedad requeridos de cualquier otro concepto en educación. O en palabras más sencillas, los conceptos programáticos son aquellos que nos dan una guía o enfoque sobre cómo hacer cierto tipo de cosas, llevan dentro “una propuesta (es decir, una solicitud, mandato, súplica, etc.) para la adopción de un programa o punto de vista”⁶. (invitando a la acción), sin decirlo si quiera; aunado a expresar lo que es valioso para el que los define y que por otro lado deben tener una lógica clara (lógica no para todos), ser idóneos para una situación (cumplir con algún objetivo específico) y no arbitrarias (tiene la toma de decisiones sustentadas en argumentos contundentes y no caprichos del que los define).

Por lo tanto, al momento de decidimos por adoptar una particular concepción de un concepto programático en educación sería bueno plantearse la siguiente pregunta: ¿Cuáles son los resultados prometidos de adoptar tal concepción en particular? A

⁴ Scheffler, I. (1960). *The language of education*. Como se cito en Norris, 2014.

⁵ Norris, S. P., Philips, L.M. y Burns, D. (2014). “Conceptions of Scientific Literacy: Identifying and Evaluating Their programmatic Elements”, en M. Matthews (ed.) *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching*, p. 1317.

⁶Ennis, R.H. (1969). *Logic in teaching*.

lo que Norris propone que “cualquier adopción debe seguir, en lugar de preceder, la evaluación de lo que se promete en términos de teorías de valor sólidas”⁷. O lo que significa preguntarse ¿Qué objetivos persigo al adoptar este concepto?

En este capítulo en particular me propongo a responder a la siguiente pregunta: ¿Qué objetivos y justificaciones actúan en mi adopción de la alfabetización científica como alternativa a la parálisis educativa en El Cuyo? Revisaremos, por lo tanto, la evolución de los objetivos dentro del currículo, pasando por el de contenido y el de competencias, hasta llegar al nuevo enfoque en alfabetización científica que recoge valores de sus dos antecesores.

III.2 El currículo y sus objetivos.

A la fecha pareciera haber un claro consenso entre los investigadores educativos sobre el enfoque de alfabetización que debería tener la enseñanza de la ciencia (Delors 1996, Pozo 1997, Millar and Osborne 1998, Furió et al 2001, Chamizo y Pérez 2017). Alguno de los esfuerzos que se han llevado a cabo son; el estudio de ideas previas, el cambio conceptual, incorporación de las TIC, etc. Entre los que destacan el diseño de unidades didácticas y, fundamentalmente, el cambio curricular.

“Este cambio curricular, implica la modificación del modelo tradicional de ciencias a través de la educación por uno más adecuado basado en las necesidades sociales de la educación que es el de educación a través de las ciencias”⁸. “[...] es decir, las

⁷ Norris, S. P., Philips, L.M. y Burns, D. (2014). “Conceptions of Scientific Literacy: Identifying and Evaluating Their programmatic Elements”, en M. Matthews (ed.) *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching*, p. 1318.

⁸ Holbrook, J. y Rannikmae, R. (2007). “The nature of science education for enhancing scientific literacy” p. 1350.

ciencias son parte de la oferta educativa de la escuela y sus contenidos sirven para mejorar la educación del sujeto en los ámbitos social y personal”⁹.

La RAE define la palabra currículo como el conjunto de estudios y prácticas destinadas a que el alumno desarrolle plenamente sus posibilidades, aunada a las 20 definiciones que de este concepto dan Tanner y Tanner (1980).

Es fácil pensar a los currículos escolares en ciencias como conceptos programáticos pues además de tener diferentes concepciones cuentan con los demás elementos: Incluyen programas de acción (Enero: biología, Febrero: Física etc.); son lógicos (para las personas que los crean y para aquellos que van a ser instruidos con ellos); son creados generalmente por un comité (no arbitrarios); y algo muy importante, “apuntan en una dirección valorada o nombran un objetivo deseado”¹⁰.

Sobre el currículo Coll recientemente reconoce que “la variedad de realidades educativas sometidas a análisis y el acelerado proceso de cambio que tiene lugar en esas realidades hace muy difícil asentar los enfoques curriculares¹¹”. Y en algo de lo que dice tiene mucha razón, los currículos escolares en ciencias han cambiado y siguen cambiando; de la mano de sus tópicos, métodos, estrategias y por sobre todo de sus objetivos y énfasis.

⁹ Chamizo José A., Pérez Yosajandi. (2017) Sobre la enseñanza de las ciencias naturales. Revista Iberoamericana de Educación, 74, p.24.

¹⁰ Norris, S. P., Philips, L.M. y Burns, D. (2014). “Conceptions of Scientific Literacy: Identifying and Evaluating Their programmatic Elements”, en M. Matthews (ed.) *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching*, p. 1317.

¹¹ Coll, C. y Martin, E. (2006). “Vigencia del debate curricular. Aprendizajes básicos, competencias y estándares”, *El currículo a debate. Revista PRELAC*.

Para responder la pregunta que me hice anteriormente, considero prudente revisar someramente la historia del currículo y la evolución de sus objetivos a través del tiempo; pues con el cambio curricular y de enfoque viene un cambio de estos, aunque, como veremos más adelante, muchos de los antiguos objetivos del currículo terminan presentes en el enfoque de alfabetización científica actual. Para entonces la pregunta a responder será la siguiente: Si los objetivos de los antiguos currículos en ciencia siguen presentes en la alfabetización científica ¿cuál es la diferencia de optar por esta última sobre el currículo?

III.3 El currículo del contenido.

Aún recuerdo las historias de mis papás en las cuales platicaban sobre los duros, obsoletos y antiquísimos métodos de enseñanza con los que interactuaron cuando niños. Repetición de párrafos sin sentido, horas sentadas escuchando monólogos de los profesores y nula preocupación por el desarrollo consciente de los niños. La ciencia para ellos no era más que un memorizar datos y tópicos aburridos. Un ir y venir de frases sobre qué es la ciencia, mas no un entendimiento consciente de la misma.

Puedo relacionar la naturaleza de este currículo como aquel identificado por Scott

“El currículo como estructura organizada de conocimientos objetivos [...] donde se hace énfasis en la función transmisora de la educación, particularmente de una generación a la siguiente.[...] Aquí se apela a programas disciplinarios

estables con contenidos específicos que son lo que los alumnos deben aprender.

Hablamos de fundacionalismo y su aceptación de verdades “absolutas”¹².

Como bien lo dice Scott, el antiguo currículo se enfocaba en la transmisión de la disciplina objetiva con la finalidad de que sólo siguiera siendo transmitida, al mismo tiempo que no aceptaba cuestionamiento alguno sobre su naturaleza.

Es preciso pensar que un valor importante para el currículo de esta era el conocimiento. Y claro que es valioso pues las ideas fundacionales no son más que eso, conocimiento basal a partir del cual los estudiantes cuestionan y crean nuevo conocimiento. No hay ciencia ni disciplina alguna sin ideas previas, pero ¿realmente lo son todo? En la experiencia de Lau parece lo contrario “Los educadores de ciencias locales descubrieron que el plan de estudios de ciencias de secundaria básica estaba dominado por el conocimiento científico, dejando intactos muchos procesos científicos importantes y la comprensión de la naturaleza de la ciencia”¹³. Es en este viejo currículo donde el conocimiento científico parece ser algo aprendido por rutina más que un conocimiento consiente que ayude a tomar decisiones cívicas y económicas en la región como Lau, y yo, esperamos que sea con la alfabetización científica.

¹²Scott, D. (2014). “Knowledge and the curriculum”, *The Curriculum Journal*, vol. 25, núm. 1, p18.

¹³ Lau, K. (2009). A critical examination of PISA’s assessment on scientific literacy. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7(6), p.1070

III.4 El currículo por competencias.

Después de la experiencia de mis papás con sus antiguos currículos viene la mía. Donde ahora me es muy claro identificar qué tipo de valores exaltaban aquellos currículos además del conocimiento por rutina: Las competencias.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), establece las competencias a través de su proyecto DeSeCo (Definition and selection of competences) y Coll (2006) las define así: “Una competencia es la capacidad para responder a las exigencias individuales o sociales para realizar una actividad o una tarea. Este enfoque externo, orientado por la demanda, tiene la ventaja de llamar la atención sobre las exigencias personales y sociales a las que se ven confrontados los individuos”¹⁴.

Ahora soy capaz de ver bajo que valores mis maestros en secundaria exigían lo mejor de mí en la clase de mecanografía, sabían que en algún momento las circunstancias me exigirían escribir fluidamente en un teclado de computadora por la necesidad de obtener un título universitario, siempre con la aspiración de cumplir la demanda que hay en el mercado. Para los empleadores; si necesitan un químico con gran habilidad para escribir en teclado, aquí me tienen, gracias a las competencias.

Para Chamizo y Pérez es claro lo que toman por valioso las competencias, cuando dicen:

¹⁴ Coll, C. y Martín, E. (2006). “Vigencia del debate curricular. Aprendizajes básicos, competencias y estándares”, *El currículo a debate. Revista PRELAC*.

“El currículo como sistema tecnológico de producción, es decir donde se especifican los resultados pretendidos en dicho sistema de producción. [...] Se trata del instrumentalismo en el que los conocimientos son menos importantes que las habilidades y se refiere a aquello en lo que deben convertirse los alumnos”¹⁵.

Este currículo entonces toma la forma de un sistema de producción que crea instrumentos para cubrir la demanda de trabajo. Se siente entonces como si yo hubiera crecido aprendiendo de un manual de producción en masa, como instrumento; por lo menos las competencias dejan buenas herramientas al instrumento, como lo son el uso interactivo de lenguajes, interacción en grupos heterogéneos, y desempeño personal, que son evaluadas a través de la prueba PISA (OCDE, 2005).

Hasta aquí pareciera que las decisiones económicas que Lau (2009) esperase que se tomaran gracias a la alfabetización científica están en buenas manos, pero aún se siente que faltara algo, como si la producción en masa no lo fuera todo, ¿Qué pasa entonces con las decisiones cívicas? Aun nada.

III.5 El currículo pragmático.

Por último, un currículo que se encuentra entre estos dos últimos, con un enfoque mucho más pragmático (Biesta 2014) y que ha florecido junto con el constructivismo a mediados del siglo pasado. “Generalmente se encuentra centrado en el análisis de la práctica y con una orientación hacia los modos de pensamiento y la resolución de problemas. Para conocer hay que pensar y actuar. Aquí el conocimiento se

¹⁵ Chamizo José A., Pérez Yosajandi. (2017) Sobre la enseñanza de las ciencias naturales. Revista Iberoamericana de Educación, 74, p.28.

refiere a la relación entre las acciones y sus consecuencias.”¹⁶ Este currículo favorece el empirismo y los aprendizajes a partir de errores y sus soluciones.

III.6 Los rasgos personales.

Hay otros objetivos perseguidos presentes dentro de los currículos, identificados como los rasgos personales. Evans y Rennie (2009) asocian alfabetización científica con rasgos personales cuando dicen que es la capacidad de “interesarse, y entender, el mundo que les rodea... ser escépticos y cuestionar las afirmaciones hechas por otros sobre asuntos científicos”¹⁷. Estos objetivos no son predominantes de un currículo en particular, sin embargo, están presentes en todos y se fomentan como parte del currículo oculto. El currículo oculto es “El que se refiere a las normas y valores institucionales que no son reconocidas públicamente por los docentes y/o las autoridades educativas”¹⁸.

Teniendo hasta el momento estos 4 objetivos de los currículos en ciencias: el contenido, las competencias, el empirismo y los rasgos personales; ¿podemos decir que están presentes en la alfabetización científica?

III.7 La alfabetización científica y sus objetivos.

Shen (1975) identificó tres categorías diferentes del concepto de alfabetización científica:

¹⁶ Chamizo José A., Pérez Yosajandi. (2017) Sobre la enseñanza de las ciencias naturales. Revista Iberoamericana de Educación, 74, p.29.

¹⁷ Evans, R. S., & Rennie, L. J. (2009). Promoting understanding of, and teaching about, scientific literacy in primary schools. P.28.

¹⁸ Chamizo José A., Pérez Yosajandi. (2017) Sobre la enseñanza de las ciencias naturales. Revista Iberoamericana de Educación, 74, p.30.

- Alfabetización científica práctica. Se refiere al conocimiento científico que ayuda a mejorar las condiciones de la vida cotidiana.
- Alfabetización científica cívica. Aquella que permite entender e intervenir en el debate político con criterios científicos.
- Alfabetización científica cultural. La que está motivada por el deseo de conocer las actividades científicas como logros humanos.

Para mí es fácil relacionar la alfabetización científica práctica que identifica Shen con los valores del currículo pragmático; *lo importante es la practicidad que se obtiene de nuestro concepto.*

Identifico a la alfabetización científica cultural como aquel amor al conocimiento y al saber, propio de los objetivos del currículo del fundacionalismo; *lo importante es el conocimiento.*

Y por último a la alfabetización científica cívica como la representación de los objetivos del currículo de competencias, la argumentación como una de *las habilidades que uno puede poner en práctica en la sociedad.*

Aquí es preciso recordar a los rasgos personales como un objetivo presente en todos los currículos, por lo tanto, también presentes en todas las categorías de alfabetización científica.

Pero si los valores del currículo están presentes en la alfabetización científica entonces, ¿Cuál es la diferencia de enfoque?

III.8 Justificaciones políticas y morales.

La diferencia de enfoque se da a partir de las justificaciones con los que estos cuentan. Si es el caso de que hay cuatro tipos amplios de valores que se consideran en las discusiones sobre alfabetización científica y el currículo (ambos conceptos programáticos), entonces estos valores diferentes podrían muy bien exigir y atraer diferentes formas de justificación. Para el concepto del currículo en ciencias no existe más que una justificación que viene arrastrada desde finales de la segunda guerra mundial y que hasta la fecha investigadores en educación de la ciencia tienen muy identificado como el paradigma del currículo, que es sinónimo del enfoque dominante del mismo. Este currículo se desarrolla durante las épocas denominadas de ciencia normal (Chamizo 2013). Épocas históricas donde la ciencia no se está reinventando sino confirmando en sus paradigmas.

Dentro de este marco es donde el currículo ha intentado lograr sus objetivos (contenido, habilidades, empirismo) con una sola justificación: la formación de los futuros científicos. Es decir, no intentaban educar a través de las ciencias, sino enseñar ciencias a través de la educación. Esta justificación se vio traducida por muchos años en una desconexión total de la enseñanza de la ciencia con las realidades de los alumnos, así como en una inaccesibilidad a ella. De la misma manera perpetuó una imagen ulterior de la ciencia sobre los humanos comunes y corrientes, relegando su acceso a ella solamente por las tiras cómicas o películas de ciencia ficción. Los seres no perfilados para científicos no hacen ciencia y se acabó.

Por el otro lado las justificaciones de los objetivos de la alfabetización científica, que en el trabajo de Norris (2014) se identifican dentro de dos grandes categorías: Las políticas y morales.

Para definir lo moral echare mano de un ejercicio que plantea el mismo Norris

“Podría imaginarse a un antropólogo observando e interactuando con una sociedad y de los datos recabados inferir el código de conducta adoptado en esa sociedad. Si se toma el sentido descriptivo para agotar el sentido de lo moral, entonces lo que La moral se refiere es simplemente al código de conducta que cualquier grupo o persona adopta. Si el sentido descriptivo se toma de esta manera, entonces entra en conflicto con el sentido normativo de 'moralidad'. En el sentido normativo, lo que es moral se considera de aplicación universal que, es decir, a todos aquellos 'que pueden entenderlo y regir su comportamiento por él' ¹⁹.

El sentido descriptivo de este ejercicio sugeriría que en la sociedad del cuyo fuera aceptado por la moral local el quemar basura en los patios de las casas sin analizar a fondo esta situación en términos de lo que es bueno para el medio ambiente y para la salud humana. Con el sentido normativo nos quedaría siempre un recelo de imposición de conductas por parte de una autoridad, del universo o de una religión.

Dentro de las justificaciones morales que Norris clasifica encuentra tres formas predominantes de las mismas. Para empezar, las justificaciones morales basadas en el utilitarismo. El utilitarismo clásico sostiene que las acciones son consideradas como buenas en tanto producen la mayor cantidad de felicidad (McLachlan 2010). Para el caso de justificar los objetivos de la alfabetización científica, el utilitarismo se manifiesta principalmente en el campo económico, “a través del análisis sobre

¹⁹ Norris, S. P., Philips, L.M. y Burns, D. (2014). “Conceptions of Scientific Literacy: Identifying and Evaluating Their programmatic Elements”, en M. Matthews (ed.) *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching*, p. 1325.

qué tipo de alfabetización contribuye a una economía estable y a la competencia personal dentro del mercado laboral [...] Por ejemplo economías avanzadas requieren de personas hábiles tecnológicamente y sólo una sociedad alfabetizada científicamente podrá producir tales personas. Por lo tanto, una sociedad es estable económicamente a largo plazo cuando su ciudadanía esta alfabetizada científicamente a cierto nivel; Una sociedad económicamente estable es mejor para las personas envueltas en ella. De esta manera está bien perseguir la alfabetización científica para los ciudadanos”²⁰.

Foster y Shiel Role dan otro argumento de la visión utilitaria de la alfabetización científica: “Las comunidades internacionales científicamente alfabetizadas pueden utilizar potencialmente los conocimientos científicos para mejorar sus prácticas agrícolas y marinas locales, economías y sistemas educativos”²¹. Argumento que se ajusta perfecto al contexto actual de El Cuyo.

La otra forma de justificación moral descrita por Norris es la basada en los principios. La justificación basada en principios (deontología, en términos técnicos) se ocupa de lo que está moralmente prohibido, requerido y permitido. Se destaca en contraste con las variedades del consecuencialismo (utilitarismo) en el sentido de que sostiene que la conformidad con las normas morales, como deberes o principios, hace que las acciones sean moralmente loables (Alexander y Moore 2008). Con este tipo de justificaciones morales no se alcanza un bien mayor a través de la

²⁰ Norris, S. P., Philips, L.M. y Burns, D. (2014). “Conceptions of Scientific Literacy: Identifying and Evaluating Their programmatic Elements”, en M. Matthews (ed.) *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching*, p. 1326.

²¹ Foster, J. S., & Shiel-Rolle, N. (2011). Building scientific literacy through summer science camps: A strategy for design, implementation and assessment. *Science Education International*, 22 (2), 85–98.

alfabetización científica (como sucede con el utilitarismo) al contrario promueve la alfabetización científica en ciudadanos para la satisfacción de ciertos principios, los cuales pueden ser: “debemos estar informados sobre aquellos asuntos que afectan nuestra vida, debemos entender lo que ayudamos a apoyar a través del dinero de los impuestos, o que todos los ciudadanos deberían participar en la toma de decisiones públicas”²².

Por ultimo las justificaciones basadas en la teoría de la virtud. Los argumentos teóricos de la virtud son sobre el carácter humano y la excelencia (Hursthouse 2010). Norris las reconoce:

“Como tal, se paran en contraste con los argumentos sobre hacer lo que uno está obligado a hacer o actuar para producir consecuencias deseables. También como tal, la persona virtuosa no es simplemente una que practica actos virtuosos, como decir la verdad. Más bien, se practica decir la verdad porque se valora por sí mismo [...] La alfabetización científica, en este caso, es valiosa en la medida en que contribuye a hacer de los estudiantes mejores personas”²³.

De lado de las justificaciones políticas encontramos dos ramas. Primeramente, las del liberalismo. La teoría liberal pone un énfasis fundamental en el ejercicio de la libertad personal. Uno debe ser libre para determinar por sí mismo importantes elementos de creencia personal y estilo de vida. “El corolario educativo de esta

²² Norris, S. P., Philips, L.M. y Burns, D. (2014). “Conceptions of Scientific Literacy: Identifying and Evaluating Their programmatic Elements”, en M. Matthews (ed.) *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching*, p. 1328.

²³ Norris, S. P., Philips, L.M. y Burns, D. (2014). “Conceptions of Scientific Literacy: Identifying and Evaluating Their programmatic Elements”, en M. Matthews (ed.) *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching*, p. 1328.

posición es que las personas deben ser nutridas en el conocimiento, las capacidades y los rasgos necesarios para participar en el debate público. Cuando las preguntas públicas se refieren a la ciencia práctica o regulación o dependen del conocimiento y método científicos, se sigue que se requiere alfabetización científica específicamente”²⁴.

En el trabajo de Correia et al (2010) comentan un caso de libro de texto acerca de una justificación liberal para la alfabetización científica:

“La alfabetización científica es necesaria en la sociedad posindustrial para nutrir una autonomía ciudadanía. Estamos negociando un nuevo contrato entre la sociedad y la ciencia, y todos los ciudadanos debe tener el derecho y la capacidad de emitir sus propios juicios sobre los aspectos éticos de cuestiones científicas y tecnológicas. La alfabetización científica es un requisito novedoso para producir ciudadanos informados y autónomos en las sociedades postindustriales. Además, es necesario que un estudiante alcance la alfabetización científica durante su carrera en la educación superior para poder lograr la educación para la sostenibilidad. Las universidades que se esfuerzan por enseñar sostenibilidad deben incorporar una perspectiva holística en el currículo tradicional de pregrado especializado. Este nuevo enfoque integrador, inter/transdisciplinario necesario un enfoque epistemológico que permita la ciudadanía autónoma, es decir, la posibilidad

²⁴ Norris, S. P., Philips, L.M. y Burns, D. (2014). “Conceptions of Scientific Literacy: Identifying and Evaluating Their programmatic Elements”, en M. Matthews (ed.) *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching*, p. 1332.

de que cada ciudadano comprenda y participe en las discusiones sobre el complejo problemas planteados por nuestra sociedad posindustrial contemporánea”²⁵.

Otro ejemplo de justificación liberal esta dado por Bybee (2009):

“A medida que a las personas se les presenta más información, y a veces contradictoria, sobre fenómenos, como el cambio climático, necesitan poder acceder a datos científicos colectivos conocer y comprender, por ejemplo, la base científica de las evaluaciones. . . frente a la base de las perspectivas de personas que representan a empresas de petróleo, gas o carbón. Finalmente, los ciudadanos deben ser capaz de utilizar los resultados de informes científicos y recomendaciones sobre temas como la salud, los medicamentos recetados y la seguridad para formular argumentos que respalden sus decisiones sobre temas científicos de consecuencias personales, sociales y globales”²⁶.

La segunda rama dentro de las justificaciones políticas son las comunitarias. En el pensamiento político comunitario, el énfasis se pone principalmente en la determinación colectiva de la comunidad, no de la elección autónoma del individuo. Dos santos (2009), con un acercamiento Freiriano, provee un ejemplo donde enfatiza el significado y conocimiento de la comunidad:

“Considere otra situación en la que una escuela está situada en un lugar sin sistema de alcantarillado. En la búsqueda de soluciones para este problema será inevitable

²⁵ Correia, R. R. M., do Valle, B. X., Dazzani, M., & Infante-Malachias, M. E. (2010). The importance of scientific literacy in fostering education for sustainability: Theoretical considerations and preliminary findings from a Brazilian experience. *Journal of Cleaner Production*, 18 (7), 680 y 685. doi: [10.1016/j.jclepro.2009.09.011](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2009.09.011)

²⁶ Bybee, R. W. (2009). Program for International Student Assessment (PISA) 2006 and scientific literacy: A perspective for science education leaders. *Science Educator*, 18 (2), pp 3–4.

señalar la necesidad de movilizar la escuela y la comunidad local hacia acciones políticas encaminadas a dotar de alcantarillado a esa comunidad”²⁷.

De nuevo, vemos el énfasis en la toma de decisiones y la acción de la comunidad como algo opuesto a la toma de decisiones y acciones individuales, tales como propietarios de viviendas individuales instalando sistemas sépticos o baños de compostaje.

Para terminar este capítulo es necesario recalcar en donde radica entonces la diferencia de enfoques, en las justificaciones. También es preciso dejar claro que ciertos objetivos del currículo, como ya hemos visto, están presentes en la alfabetización científica. Por lo que podríamos entonces pensar que el currículo y la alfabetización científica son dos conceptos programáticos que se complementan, incluso se fusionan, a través de sus objetivos. Mas se diferencian en sus justificaciones; por un lado, la justificación de enseñar ciencia a futuros científicos con miras a ganar la guerra y por el otro una mano llena de propuestas que aterrizan en un terreno mucho más humanista.

En el ámbito pedagógico esta diferencia implica “la inclusión de aspectos relacionados con la historia, naturaleza de las ciencias y el quehacer científico que contribuyan a la reflexión de los estudiantes sobre qué son, cómo se hacen y quiénes hacen las ciencias, así como la vinculación de todo ello con las problemáticas e intereses de su propio contexto de vida”²⁸.

²⁷ Dos Santos, W. L. P. (2009). Scientific literacy: A Freirean perspective as a radical view of humanistic science education. *Science Education*, 93 (2), pp 374 doi: [10.1002/sce.20301](https://doi.org/10.1002/sce.20301)

²⁸ (Monke and Osborne, 1997; Clough, 2007; Gilbert 2006; Hodson, 2008) en Chamizo José A., Pérez Yosajandi. (2017) Sobre la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Iberoamericana de Educación*, 74, p.24.

III.9 Mi concepción de alfabetización científica.

Para terminar este capítulo mi respuesta a la pregunta que lo inició: ¿Qué objetivos y justificaciones actúan en mi adopción de la alfabetización científica como alternativa a la parálisis educativa en El Cuyo?

Los objetivos perseguidos en mi concepción de alfabetización son aquellos cuatro que impregnan los currículos en ciencia: El conocimiento como base de cualquier otro conocimiento; el desarrollo de habilidades, en especial la habilidad para pensar críticamente; la enseñanza autodidacta dictada por el método de prueba y error; y por último las características específicas deseadas del comportamiento ideal de mis alumnos, caracterizados por los rasgos personales, en concreto la honestidad, fidelidad con el medio ambiente, respeto por el prójimo.

Los problemas que atraviesa actualmente el puerto justifican por sí cuenta propia la alfabetización científica en el mismo. El problema de alcantarillado, que irónicamente coincide con el del ejemplo de Dos Santos, justificado políticamente en el comunitarismo; o el utilitarismo como una justificación moral para conseguir el mayor bien posible gracias a una economía estable basada en ecoturismo en combinación con una pesca sustentable. El liberalismo como medio para alcanzar la toma de decisiones que necesitan frente a futuros depredadores ecológicos. Estos ejemplos y muchos otros hacen de la alfabetización científica el enfoque que acerca los conocimientos científicos y habilidades a la gente común; Para que la ciencia se vea reflejada en sus vidas cotidianas; En contraste al pasado, la ciencia reflejada en la vida de los futuros científicos.

A pesar de que estas justificaciones me parecen oportunas para la comunidad en específico, no pretendo ser quien se decante por ciertas justificaciones de la alfabetización como las absolutas y únicas; como un ejemplo escoger al liberalismo sobre el comunismo, ya que las dos me parecen igual de importantes. Al contrario, estas justificaciones deben ser presentadas en toda su diversidad para que sean los alfabetizados quienes tengan la última palabra sobre las justificaciones que más les ajustan. “En cierto modo, la educación es como el liberalismo: no puede (o, quizás mejor, no debería) elegir entre concepciones comprensivas del bien. [...] idealmente, una verdadera educación introduciría a los estudiantes a tantas comprensiones concepciones del bien como están disponibles”²⁹. Además de no denigrar ni mostrar como mala alguna opción, en su lugar mostrar los contrastes.

IV. SECUENCIAS DIDÁCTICAS.

IV.1 Mi herramienta.

Para este proyecto, el modelo que se usará es el de “las secuencias didácticas entendidas como una serie de actividades coordinadas y dirigidas a un fin, a un producto, a una tarea final. Comprendidas dentro del marco del constructivismo centrado en las características del alumno y donde este es el que construye su conocimiento.

La secuencia didáctica debe:

²⁹ Norris, S. P., Philips, L.M. y Burns, D. (2014). “Conceptions of Scientific Literacy: Identifying and Evaluating Their programmatic Elements”, en M. Matthews (ed.) *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching*, p. 1338 y 1339

- constituir e identificarse como una unidad de trabajo en el aula
- plantear situaciones o problemas relacionados con la vida real
- reflejar los distintos contextos propios de la vida del alumnado
- tener un objetivo claro de aprendizaje
- incluir la evaluación como parte fundamental del proceso
- facilitar la utilización de lo aprendido a nuevas situaciones

Esta forma de plantear la actividad didáctica incide en integrar los diferentes contenidos de aprendizaje organizándolos de manera coherente en aras de un aprendizaje global y activo, al impulsar el aprender a hacer haciendo”³⁰.

Es por esto por lo que escogí las secuencias didácticas como herramienta para mi trabajo; su dinamismo, su capacidad para motivar a los niños a aprender haciendo y las consideraciones que tiene al hacer actividades contextualizadas a cada una de las situaciones dependientes de los alumnos. Dentro de sus ventajas para alcanzar los objetivos de alfabetización notamos sus cracter constructivista, es decir, suponen una participación muy activa del alumno (ellos contruyen su conocimiento), proponen actividades secuenciadas llevadas a cabo por el alumno, guiadas por los docentes y promueven el cambio conceptual.

³⁰ Mateo Lourdes (2010). Origen y desarrollo de las Competencias Básicas en Educación Primaria. Temas para la educación: revista digital para profesionales de la enseñanza. Número 7. P.6.

IV.2 Secuencias didácticas para alfabetizar científicamente.

De alguna manera la planeación de actividades escolares por parte de los profesores anteriormente tendía a situarse en el modelo tecnicista centrado en los objetivos: Las actividades estaban descontextualizadas y muy enfocadas en los contenidos. Situar una planeación de actividades dentro del nuevo enfoque de alfabetización científica implica “que los profesores enseñan su disciplina a alumnos determinados y en contextos específicos, cuyas condiciones y particularidades deben ser consideradas”³¹. “Desde este modelo alternativo la planificación se define como una reflexión que se sitúa entre la teoría y las actividades prácticas, donde el producto debe desembocar en una creación singular, porque responde a una situación singular”³².

El cambio de enfoque da especial énfasis al desarrollo de las habilidades de pensamiento científico – habilidades de razonamiento y de saber hacer. El abordaje de las habilidades de pensamiento científico implica una reorientación del propósito de la educación científica, que integra el desarrollo de los modelos científicos y su aplicación a diversos contextos, para que el estudiante vaya construyendo progresivamente herramientas cognitivas que podrá utilizar tanto en las situaciones problemáticas socialmente relevantes que se le presentan en el entorno escolar, como en otras que se le puedan presentar a lo largo de la vida, considerándolo alfabetizado científicamente”³³.

³¹ Marzábal, A. y Delgado, V. 2018. 2A003 Trayectorias de aprendizaje en la planificación de secuencias didácticas: promoviendo la enseñanza orientada a la modelización en la formación inicial de profesores de Química. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Extraordin* (nov. 2018).

³² Gimeno Sacristan, J. (1992) *Comprender y transformar la enseñanza*. Madrid: Morata

³³ Marzábal, Ainoa. (2011). Algunas orientaciones para enseñar ciencias naturales en el marco del nuevo enfoque curricular. *Horizontes educativos*. 16. 57-72.

Las habilidades de pensamiento científico comprendidas a partir de la frase “*querer saber para poder hacer*” y que Gómez de Erice (2000) identifica como el desarrollo de diferentes niveles que comprometen al sujeto en su totalidad: desde el QUERER como fundante del desarrollo de la habilidad, el SABER cómo construcción y procesamiento de la información y del PODER HACER como posibilidad de actuación o de resolución de una tarea.

Las secuencias didácticas se prestan como una buena herramienta para despertar el querer saber en los alumnos, pues en la infinidad de actividades que uno puede incluir en ellas los alumnos pudieran encontrar una motivación tan grande para hacerlo.

IV.3 Ciclo de aprendizaje.

Si pensamos en el aprendizaje y el desarrollo de habilidades como un proceso de cambio relativamente permanente en el comportamiento de una persona generado por la experiencia, y como proceso consta de etapas sucesivas hasta lograr el cambio, con estas etapas constituyendo un ciclo de aprendizaje, encontraremos una fuerte relación entre la secuencia didáctica y el ciclo de aprendizaje y de habilidades. “el ciclo de aprendizaje es un criterio orientador, una planificación flexible que se adapta en cada momento a las características de la situación en la que se desarrolla”³⁴.

En la figura 1, Marzábal (2011) propone un ciclo de aprendizaje en donde dice que el proceso de aprendizaje de contenidos científicos involucra procesos relacionados con la cognición y la metacognición, siendo esta última el proceso por la cual

³⁴ GIMENO, J. (1988). El currículum: una reflexión sobre la práctica. Madrid: Morata

pensamos en nuestros propios pensamientos. Este ciclo de aprendizaje sirve como guía para la construcción de secuencias didácticas.

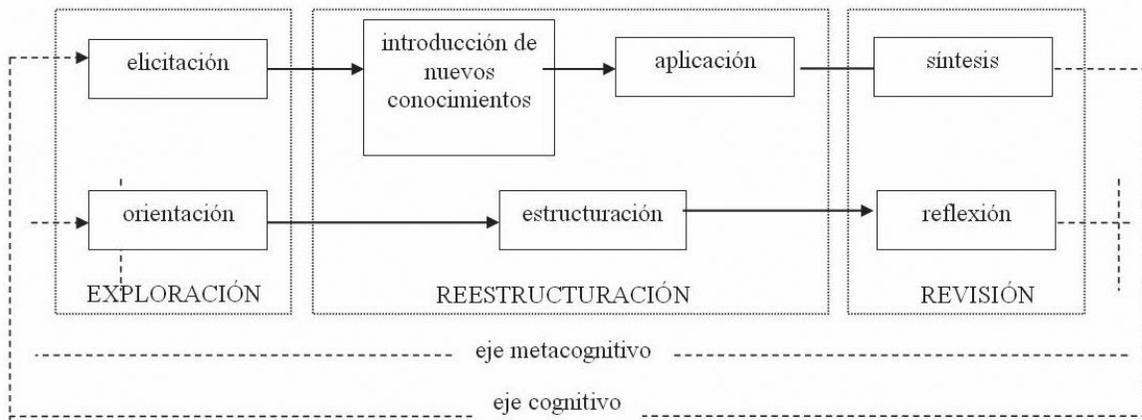


Figura 1. Ciclo de aprendizaje propuesto por Marzábal adaptado de Jorba y Sanmartí (1994) y Needham (1987). Tomado de Marzábal (2011).

. Fase de exploración

El primer paso para el estudio de un nuevo contenido consiste en plantear situaciones simples en un contexto concreto, relacionadas con el contenido que se quiere enseñar. Estas situaciones se concretan en actividades que deben permitir al alumnado poner a prueba sus conocimientos, y al profesor hacerse una idea del conocimiento que tienen sus estudiantes.

. Fase de reestructuración

En esta fase se presenta a los alumnos el nuevo conocimiento que se intenta enseñar. Se utiliza el término conocimiento en un sentido amplio, que no se restringe a los conceptos y procedimientos, sino que además puede involucrar actitudes, valores, técnicas, leyes, teorías, estrategias o habilidades.

. Fase de revisión

Al finalizar el ciclo de aprendizaje, esta fase tiene como objetivo la comparación entre las ideas iniciales y finales y la reflexión sobre el proceso de ha generado estos cambios, a través de la síntesis y la reflexión.

A través de esta guía el profesor puede regular su propia práctica docente, reflexionando sobre las acciones didácticas que se han mostrado eficaces y aquellas que deben ser replanteadas, y evaluando el nivel de logro de los estudiantes especialmente en el ámbito de las habilidades de pensamiento científico para la alfabetización científica.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

V.1 El trabajo

Realicé dos secuencias didácticas, separadas en el tiempo por una brecha de 5 meses. A la primera la llamé prueba piloto, pues precisamente fungió como la base sobre la cual modifiqué ciertos aspectos para la segunda secuencia didáctica. La prueba piloto fue basada en un tema que aparece en el libro de texto gratuito de la SEP “Ciencias naturales 5to grado” y modificado con diferentes ejercicios

enfocados en la concientización del cuidado del agua (el mar), recurso importante para la comunidad, en los niños; esperando que este conocimiento les resultara familiar y llamativo pues es parte de su contexto sociocultural y económico. Con esta concientización me refiero a una invitación posterior a la acción, al cuidado del recurso y a la solución de problemas.

La prueba piloto consistió en 4 sesiones, una por semana, donde redundantemente llevábamos acabo actividades orientadas a la enseñanza del tema, o lo que a mi me pareció importante del tema (teniendo como objetivo el cuidado del agua). Dentro de estas actividades, variadas en naturaleza, hubo experimentos, lecturas, visualización de videos e incluso actividades de recortar y pegar. Dentro de los temas, variados, sin embargo, relacionados, vimos mezclas (homogéneas y heterogéneas), métodos de separación de mezclas y disoluciones.

Es importante mencionar que las actividades las iba creando conforme íbamos avanzando en la secuencia didáctica, es decir, el análisis de una actividad me daba la pauta para la siguiente actividad; aunque los temas siempre fueron fijos sólo iba buscando el ajuste en actividades, a la vez que también iba conociendo más a mi grupo lo que resultaba en una mejoría en la organización y mayor control del tiempo de clase. En pocas palabras, centrar el conocimiento en los niños. En las entradas de la bitácora, marcadas en gris, se puede leer este análisis semanal y un poco de los pensamientos que me ayudaron a tomar diferentes decisiones a lo largo de la prueba piloto, que a la vez influyen en la segunda secuencia didáctica.

En cuanto a resultados, esperaba un aprendizaje si no total, parcial de algún concepto o idea vista en clase, un despertar en cuanto a curiosidad acerca del tema propuesto. Por el lado tradicional las evaluaciones me dirían si por lo menos los

niños habían memorizado o habían podido relacionar el conocimiento transmitido. En el modo que subyace a los métodos tradicionales y que sólo un profesor puede inferir como conocimiento o aprendizaje, una duda, una idea, un argumento, la relación del tema con su entorno bastaba como prueba de la concientización mencionada anteriormente o como prueba del desarrollo del pensamiento crítico también mencionado anteriormente. A largo plazo el resultado esperado, y un tanto ideal, sería la acción del pueblo (impulsado por los niños alfabetizados) en favor de preservar y cuidar el recurso.

Otro dato importante que mencionar es que las sesiones solo eran de una hora y media, y había que ajustar todas las actividades para que pudieran ser realizadas dentro de este periodo de tiempo. El siguiente cronograma de actividades muestra como fue planeada la prueba piloto a lo largo de un mes.

Clases de 1 hora y media	Lunes 15/11/21	Lunes 22/11/21	Lunes 29/11/21	Lunes 6/12/21
Actividad inicial.				
Actividad de apertura				
Actividad de desarrollo				
Actividad de cierre				

En la siguiente lista describo de manera breve pero clara los temas y conceptos a cubrir en cada una de las actividades:

- Actividad inicial: Sondeo y conocimiento de mi grupo. Ejercicios de introducción entre compañeros y maestro.
- Actividad de apertura: Introducción del tema El agua, importancia y discusión sobre cómo cuidarla. Introducción del concepto disolución a través de un experimento.
- Actividad de desarrollo: Introducción de los conceptos de mezclas, heterogéneas y homogéneas, y de los métodos de separación de estas.
- Actividad de cierre: Ejercicio integrador de conocimientos y evaluación.

Por otro lado, las dos secuencias didácticas son de naturaleza muy distinta la una de la otra; la segunda secuencia didáctica sólo fue una sesión de 1:30 – 2:00 horas, en la escuela primaria local con un grupo bien establecido. Por lo tanto, y aunque la prueba piloto sirve como base para la segunda, hay cambios sustanciales en la estructura y actividades de la segunda, a pesar de que algunas de las cosas omitidas hayan resultado exitosas en la prueba piloto, más que nada fue una cuestión de ajustar actividades al tiempo limitado. Estas cosas positivas tanto las negativas, es decir lo que funcionó y no funcionó de la prueba piloto, las menciono en las conclusiones de esta; así como los cambios que en ese momento consideré pertinentes para el diseño de la segunda secuencia didáctica. De la misma manera, en las conclusiones de la segunda, reflexiono sobre los cambios realizados y su impacto en el rumbo de la secuencia didáctica.

V.2 Prueba piloto (15/11/21 - 06/12/21):

Esta prueba piloto la llevé a cabo en El Lugarcito, bajo el nombre de club de ciencia que impartí todos los lunes durante un mes en un horario de 5 a 6 pm. Contaba con un grupo muy diverso en edades, desde 6 años hasta 10 años, y capacidades de lectura y escritura; donde todos los lunes había alguien nuevo o alguien menos, además de contar con uno que otro niño extranjero que no hablaba o entendía muy bien español. De cualquier manera, este es mi primer acercamiento a la alfabetización científica a través de las secuencias didácticas.

La secuencia didáctica evolucionó semanalmente, lo que quiere decir que las actividades llevadas a cabo el lunes me servían como base para poder elaborar las actividades del siguiente lunes. De esta manera elaboré una bitácora donde redacté lo sucedido durante la clase y también analicé los ejercicios que me sirvieron y los que no de la actividad semanal; igualmente se encuentran varias reflexiones acerca del enfoque de alfabetización científica y la enseñanza del pensamiento crítico; por último, aparecen algunas de las decisiones que tomé de cara a las actividades de la siguiente semana. En resumen, es el cuaderno donde aprendo el arte docente.

A partir de la siguiente página presento primero la actividad semanal, con un fondo de color amarillo. Después, presento el análisis de esa semana en la bitácora, con un fondo color gris. La secuencia didáctica completa se encuentra en el anexo 1 junto a algunas fotos de evidencias de aprendizaje; además de otras fotos casuales tomadas mientras realizábamos las actividades.

De ahora en adelante me referiré como ejercicios a cada una de las viñetas numeradas que aparecen en cada una de las actividades de mi secuencia didáctica.

Actividad inicial:

1. *¡Empezaremos con un juego!* El maestro ordena una acción (correr, saltar, gritar) al grupo de niños o niño solo que cumpla con una característica mencionada por él. Por ejemplo: ¡los que tengan entre 4 y 8 años brincan como rana! De aquí el maestro obtiene información general de los niños que ayuda a la evaluación formativa.
2. Con los niños sentados en un círculo y alzando la mano para hablar, intenten responder: ¿A qué te sabe la ciencia? ¿De qué color es la ciencia? ¿Qué se te viene a la mente cuando escuchas ciencia? ¿A qué te huele la ciencia? El maestro anotará las preguntas y un alumno leerá una pregunta para que los demás compañeros puedan participar contestando.
3. En una hoja de papel dibuja y/o escribe ¿Qué es ciencia?
4. Como conclusión de la actividad el maestro, con ayuda de los alumnos y lo escrito y/o dibujado por ellos, define ciencia.

Entrada sobre la actividad inicial.

Del primer ejercicio obtuve información general de mi grupo de alumnos que fue necesaria para comenzar a crear la secuencia didáctica; Para descubrir lo que los estudiantes saben y lo que necesitan saber.

De los 9 niños que asistieron; 7 son menores de 8 años; los otros dos tienen 10; la más chica tiene 6, por lo tanto, mi grupo está entre los 6 y 10 años, es decir entre 1º y 5º grado de primaria; La media de mi grupo es de 7 años, equivalente a 3er grado; Sólo dos de ellos (6 y 10 años) van a la escuela presencial; los demás toman clases por internet.

Nombre	Edad	Lee	Escribe	Modalidad de estudio
Leonel	10	Si	Si	Presencial
Leonardo	7	Si	Si	En línea
Axel	7	Si	No	En línea
Rio	7	Si	Si	En línea
Sammy	8	Si	Si	En línea
Nolah	10	Si	Si	En línea
Leo	7	Si	Si	En línea
Maytane	6	No	No/Dibuja	Presencial
Luka	10	Si	Si	En línea

Tabla 1. Datos generales de los niños participantes en el club de ciencia.

En el segundo ejercicio pociones raras, explosiones y químicos fueron unas de las respuestas de los alumnos a mis preguntas.

¡8 de 9 niños de mi grupo saben leer! Esto me permite imprimir las secuencias didácticas y hacer una lectura conjunta de ellas y la segunda, ¡la palabra ciencia despierta un interés genuino en la química!

Mi intención es centrar el aprendizaje en los alumnos lo más que pueda. Estos ejercicios de discusión de ideas y participación me ayudan a que ellos generen el conocimiento a partir de lo que les interesa y en cooperación el uno con el otro. Considero importante que los niños desarrollen el hábito de la lectura como base del pensamiento crítico, por lo tanto, leer las instrucciones es un buen inicio ya que estos niños llevan un buen rato sin la práctica de la lectura. Eventualmente la lectura se puede extender a temas más complejos y de mayor interés. Incluso comics, para hacerlo más llamativo.

Durante el tercer ejercicio noté a los niños ensimismados en dibujos o escritos, algunos dibujando y escribiendo, sobre lo que es para ellos la ciencia. No fue sorpresa, después de lo acontecido en el ejercicio 2, encontrarme con respuestas como: laboratorio, químicos, experimentos, explosiones, cosas raras, pociones. Lo que si fue sorpresa fue encontrarme con una respuesta que decía "La ciencia hizo la ropa". Fue de gran utilidad saber que 7 niños saben escribir sin problemas, y los 2 que no, son capaces de dibujar sus respuestas.

Creo que fomentar el desarrollo de la escritura y el dibujo dotará a los niños de herramientas para la observación de los fenómenos y el mundo que los rodean, de esta manera serán capaces de notar los cambios y efectos que tienen sus decisiones en diferentes sistemas (sociales, científicos, interpersonales) para poder aprender de sus errores.

En el cuarto ejercicio encontré una de las mayores dificultades, los niños no me escuchan por completo y no sólo a mí, tampoco se escuchan entre ellos. Si bien pueden estar escuchando mientras hacen otras cosas, se les dificulta mucho respetar la palabra de otro prestando una atención plena.

En cuanto a compartir la información nueva, y a pesar de que la mayoría sabe leer, opté por la opción de videos en unas tabletas digitales; lo que, espero, me ayude a que su atención esté enfocada y puedan recibir la información que quiero proporcionarles.

Lo que también noté aquí fueron las ganas infinitas que tienen de jugar, y también creo que debo tomar eso a mí favor. Enseñar a través del juego. Enseñar a escuchar y respetar a través de dinámicas divertidas.

Gracias a esta información tomé la decisión de hacer mi secuencia didáctica de un tema que aparece en el libro de texto gratuito de la SEP "Ciencias naturales 5to grado", entusiasmado de saber que debido a su poca o nula asistencia a clases presenciales los niños estarán ávidos de aprender experimentando. El tema será "El agua" y, a pesar de que no seguiré la unidad temática que propone el libro, echaré mano de otros conceptos como Mezclas, separaciones y solubilidad para poder cumplir el objetivo de la secuencia: concientización sobre la contaminación del agua en el puerto, cómo se limpia el agua y el cuidado preventivo de la misma.

Espero que relacionar el agua con la ciencia sea una sorpresa para los niños, y haga de este un aprendizaje significativo.

Actividades de apertura

“El agua”

1. En equipos de 4 integrantes (dados por el maestro) vean el video del siguiente enlace https://www.youtube.com/watch?v=TOD_9kWu3bA&ab_channel=SmileandLearn-Espa%C3%B1ol. Discutan entre ustedes sobre lo que vieron en el video y contesten juntos en una hoja de papel lo siguiente (pueden dibujar):

- a) ¿Por qué es importante el agua para ustedes?
- b) ¿Han visto agua contaminada en el cuyo? Dibuja unos ejemplos.
- c) ¿Qué acciones toman para cuidar el agua?
- d) ¿Cómo podemos limpiar el agua contaminada?

2. Cada integrante del equipo hará esta actividad.

Con la ayuda de un compañero de equipo contar cuantas tazas de agua ocupas para lavarte las manos con jabón, anota el número de tazas:

Ahora cuenta el número de tazas que se necesitan para llenar una botella de plástico de un litro, anota el número:

Comparando estas dos cifras puedes saber cuántos litros de agua gasta cada uno en lavarse las manos con agua y jabón. Discute con tu equipo ¿hay manera de que gasten menos agua al lavarse las manos? Anoten su respuesta. Hablen con el maestro sobre lo que contestaron.

3. Realicen el experimento llamado: Paletas de cristal.

- a) Llena dos frascos con agua caliente y añade bicarbonato de sodio hasta que ya no se disuelva.
- b) Corta un pedazo de hilo y amarra dos clips a cada punta. Sumerge cada clip en uno de los frascos con la solución de bicarbonato de sodio. Coloca un plato en medio de los frascos de tal manera que las gotas caigan en él.
- c) Listo! Espera el resultado dentro de una semana.
- d) Anoten sus observaciones.

Entrada sobre la actividad de apertura.

Esta vez la asistencia disminuyó (7 niños en total) y vinieron algunos niños nuevos. Ninguno de ellos llevaba una libreta.

Escogí este primer ejercicio como primer contacto al tema por su relevancia en la concientización sobre el cuidado del agua. Al iniciar no tuvieron ninguna dificultad para formar su equipo, pero si noté cómo compartir y discutir ideas sobre el video que vimos con sus compañeros era muy complicado para ellos, como consecuencia de las interrupciones continuas y la desatención de los oyentes. Las preguntas, que eran una guía de lo que había que discutir, se convirtieron en las preguntas a resolver; contestaron las preguntas cada uno y el que tenía el lápiz fue el afortunado de anotar sus respuestas en la hoja. De todos los equipos recibí la misma pregunta ¿Dónde anoto mis respuestas? Estas son algunas de las respuestas que escuché: “El agua es importante para la vida” “Yo cierro la llave cuando me baño” “El puerto de abrigo tiene mucha contaminación”. Los problemas de interrupciones a esta edad parecen ser un tema recurrente. Como lo mencioné la semana pasada quiero fomentar un espacio de dialogo y respeto entre este grupo; como una habilidad y estrategia para comunicar mejor. Las herramientas de comunicación tales como: escuchar, expresar sentimientos y pensamientos, son esenciales en las relaciones entre seres humanos y si los niños aprenden a utilizarlas desde pequeños se verán sumamente beneficiados en el futuro por ellas ya sea en un ambiente del hogar o laboral por decir unos ejemplos. En este aspecto del enfoque de alfabetización científica podemos ver cómo las justificaciones éticas de la misma entran en juego; al final de cuentas una mejor comunicación de las cosas evita malentendidos. Para este efecto me parece una buena idea implementar una simple regla en el futuro, para poder tener el poder de la palabra hay que alzar la mano; fomentando de inmediato el respeto por la palabra de los demás y procurando la atención a lo que digan sus compañeros. De alguna manera se tiene que deconstruir la idea de que las preguntas guías son el problema que resolver, para explotar sus ideas y favorecer la chispa del pensamiento crítico. La idea es que cuestionen el video, no hay respuestas buenas ni malas, todas las respuestas que ellos me den

ayudarán a construir el conocimiento. En este contexto el uso del pensamiento crítico nos ayudaría a desmentir algunas ideas erróneas que presenta el video y que de ahí también surja la idea de cuestionamiento a los videos que presenta el maestro, derivando en un cuestionamiento al maestro incluso; este podría ser un buen ejercicio para el futuro.

Respecto a la reproducción del video los niños encontraron dificultades para operar las tabletas, además de que recibí más de una vez el aviso de no escuchar el sonido del video. A pesar de los problemas de reproducción y audio que presentaron los niños con el video, creo que usar tabletas sigue siendo una buena opción para fomentar el uso de las TICS, pues me parece que permite la asociación directa de “una tableta es igual a conocimiento.”

Para el segundo ejercicio tenía preparado todo el material que los niños usarían menos el agua del experimento los niños tenían que ir por ella a una llave en la parte trasera. Los niños no anotaron el número de tazas que gastaban en lavarse las manos y el número de estas que llena una botella de 1 litro. Yo tampoco anoté el número de tazas por niño en el pizarrón y decidí hacer el cálculo sin anotar una relación directa en el mismo, solo hablado. Los niños anotaron algunas respuestas entre las cuales escuché: “Cerrar la llave mientras nos lavamos” “agarrar el agua de un vaso”. Todos participaron mucho y parecían reflexivos sobre su uso del agua al lavarse las manos. Me queda muy claro que debo tener todos los materiales listos de antemano, de esta manera puedo evitar pérdidas de tiempo, si el tiempo es limitado, como es mi caso. Por las participaciones de los niños me quedó muy claro que la intención del ejercicio, que consistía en concientizar sobre la cantidad de agua que uno usa al lavarse las manos y pensar en alternativas para ocupar menos, quedó clara; aunque para poder introducir el papel de las matemáticas en la descripción de los fenómenos cotidianos pude haber echado mano del pizarrón y la participación de los niños pasando a escribir algunas de las cifras. En conclusión, las matemáticas como lenguaje descriptivo de la vida cotidiana es una competencia importante que dota a los niños de un pensamiento analítico, por eso es importante desarrollarla.

En el tercer ejercicio empezamos el experimento 15 minutos antes de terminar la clase. Yo leí las instrucciones mientras ellos realizaban el experimento y generaban dudas. En más de una ocasión señalé e introduje

algún nuevo nombre o concepto como el caso del bicarbonato de sodio y disolver. Con el agua tibia los niños lograron disolver el bicarbonato. En lugar de clips usamos botones. Los niños no anotaron ninguna observación. Sobrecargué esta actividad de apertura al agregar este tercer ejercicio, pues bien, para poder cumplir con el programa todas las actividades se sintieron apresuradas y más que poder reflexionar y escuchar a los niños me dediqué a hacer las actividades. Prefiero llevar a cabo menos actividades, pero poder centrar la clase en los niños y tomar el tiempo necesario para escucharlos. Al momento de enseñar a niños aplica el siguiente lema: menos, es más. Debo establecer objetivos concretos de cada una de las actividades para evitar esto en el futuro. Además de que se pudo haber sentido muy tedioso con puras instrucciones y pocos juegos, insisto en hacer las actividades más atractivas y dinámicas para poder obtener el mejor rendimiento de los niños.

Seleccioné el experimento *paletas de cristal* para poder observar el concepto de solubilidad que me enfila al tema de mezclas y separaciones, además de que el resultado de este me pareció demasiado llamativo para los niños. Lamentablemente, por razones antedichas, los niños pasaron de largo un aspecto muy importante del pensamiento crítico que me gustaría fomentar en las clases: La observación. Pues lo considero clave como punto de partida para el cuestionamiento y formulación de nuevos pensamientos. Otro aspecto importante que olvidamos por consecuencia fue la anotación de todas estas observaciones. ¿Cómo generar nuevos pensamientos si no tenemos un archivo de lo que observamos? La habilidad para construir una bitácora es un aspecto importante que considerar al momento de alfabetizar científicamente, pues es parte esencial de la experimentación que los niños pueden adoptar como una buena costumbre; incluso en la forma de un diario.

La discontinuidad que presenta mi grupo dificulta la evaluación de los niños y habla de una falta de compromiso de ellos para con la clase. Si el grupo sigue así me parece que será difícil alcanzar los objetivos de clase y poder notar un aprendizaje significativo. Lo ideal sería una asistencia continua y notar el compromiso de padres y niños.

Estoy encontrando el estilo de actividades que me gustan para las secuencias, consistente en un video con información y experimentación. En la siguiente actividad, de desarrollo, introduciré el concepto mezclas y separación.

Actividades de desarrollo

“Limpiemos el agua”

1. ¿Se acuerdan del experimento “paletas de cristal”? Observen los cambios que hubo en él y anótenlos:

Discutan con sus compañeros de equipo estas observaciones.

2. Discutan con el profesor el cierre de experimento y anótenlo.

3. En equipos de 4 vean el video del siguiente enlace:
https://www.youtube.com/watch?v=2FPaXer7AN0&ab_channel=Elesapiens

4. En equipos lleven a cabo la siguiente actividad:

Materiales

Agua
4 envases
Aceite comestible
Arena
Semillas de frijol
Clavos
Un imán
Tierra
Colador.
Una cucharada de sal

¡A trabajar!

1. Llenen con agua los 4 vasos hasta la mitad.
2. Al vaso número 1 agréguele una cucharada de aceite.
3. Al vaso número 2 agréguele un puño de arena.
4. Al vaso número 3 agréguele 1 puño de frijol, 2 clavos y un puño de tierra.
5. Al vaso número 4 añádanle una cucharada de sal.

Describan cada una de las mezclas y observen donde se quedaron las sustancias que agregaron al agua:
¿Flotan? ¿Se hunden? ¿Se disolvieron?:

Vaso #1:

Vaso #2:

Vaso #3:

Vaso #4:

En el cuadro siguiente escriban la manera en que separarían cada mezcla, los materiales y equipos necesarios.

No olviden tomar en cuenta las propiedades de cada una de las sustancias que agregaron, y si hay más de dos sustancias, di en que orden lo harás.

-----	Agua/aceite	Agua/arena	Agua/frijol/clavos/tierra	Agua/Sal
¿Cómo lo vamos a separar?				
¿Lo que necesitamos?				
¿En qué orden?				

5. Realiza las separaciones y anota tus resultados:

Vaso #1:

Vaso #2:

Vaso #3:

Vaso #4:

6. Analicen los resultados y coméntenlos con el grupo.

Entrada sobre la actividad de desarrollo.

Al llegar al Lugarcito nos encontramos con un experimento que había sufrido alteraciones por la intemperie, con la intención de conseguir una evaporación total del agua para la formación de cristales dejé en el exterior los frascos, por mala fortuna llovió toda la semana y el ambiente estaba muy húmedo cómo para evaporarla por completo, por lo que una semana después no encontramos el monocristal que esperaba. Analizamos y discutimos el experimento paletas de cristal, pero al no obtener cristales, algo llamativo para los niños, me quedé bloqueado y no encontré la manera de analizar las situaciones que nos llevaron al fracaso, intenté sólo explicar lo que deseaba más no el porqué de lo que realmente pasó. Ahora pienso que esta ocasión se aprestaba perfecta para analizar el fenómeno de disolución además de introducir el concepto de humedad en el medio ambiente. Cualquier resultado es sujeto a un análisis crítico y es aquí donde en docente tiene que ser hábil para poder interpretar los resultados y darle un rumbo de aprendizaje al experimento. Como pequeña guía sirve la pregunta ¿Por qué? Como base del aprendizaje crítico. En este caso claro que no salió, pero ¿Por qué?

La introducción de conceptos básicos como el de solubilidad permitirán a este grupo poder responder porqués cada vez más complejos y complicados.

Hasta este momento me doy cuenta de que aquí intenté enseñar dos conceptos diferentes sin el tiempo ni la intención requeridos; los concepto de mezclas y solubilidad están relacionados, pero podrían ser fácilmente enseñados por separado, por lo tanto, en el futuro no utilizaré este experimento para secuencias didácticas del tema de mezclas y separaciones. Al contrario, podría crear otra secuencia didáctica para enseñar los conceptos como actividades de la misma: "El agua", donde cada actividad muestre una propiedad y/o concepto nuevo que al final se enfocará en la resolución de un problema de purificación del agua.

El video del tercer ejercicio me parece útil para enseñar el tema. En esta ocasión no me detuve a discutir el video. Será siempre necesario hacerlo, pausando el video, para aclarar dudas y desmentir posible errores. En este video no encontré ninguno, aunque si encontré unos conceptos con el que los niños podrían batallar: Materia y sustancias. Es increíble como en un simple video de YouTube puedes notar la importancia que tienen otros conceptos básicos en el aprendizaje de nuevos conceptos y puedo ver el papel tan grande del currículo

en la enseñanza. Es necesario seguir una línea de tiempo bien trazada y planeada, donde un mes no basta.

En el cuarto ejercicio noté que no pueden leer y seguir instrucciones con detenimiento, las ansias son tantas que les da por mezclar todo con todo. Además, no dejan de ser niños, lo que quieren es divertirse. Debe de haber un modo para garantizar la seguridad del experimento y su realización sin sacrificar la emoción, es más tomarla a favor. Pienso repetirlo, pero de la siguiente manera; yo guiando el experimento con una demostración y yendo paso por pasó. Tal vez ellos no lo lean, pero me escucharán. Nunca está de más añadir un cuestionamiento espontáneo para llamar su atención, “¿Qué pasa si mezclo esto con esto?”.

Por otro lado, noté siempre una dificultad por escribir observaciones y planeaciones de siguientes experimentos. Me hace pensar en que el problema radica en que no vinculan el proceso de escribir estas observaciones y planeaciones con el ejercicio y sus pensamientos. Como alternativa ayudaría un ejemplo de cómo hacer observaciones y anotarlas, pensamientos y anotaciones. Entonces, cuando yo haga el experimento paso a paso con los niños pienso también hacer mis observaciones en el pizarrón. Haciendo una distinción clara entre instrucciones y nuestras notas, para esto usaré colores. Casi como actuando el trabajo de un científico. De esta manera creo que podrán notar las observaciones no como otra instrucción si no como lo que son, bitácoras de trabajo que nos ayuden como guía para encontrar resultados o planear experimentos. Si esto fuera la escuela la tarea perfecta consistiría en la descripción o un dibujo de un objeto a su alrededor, esta tarea podría progresar hasta extrapolarla a la observación del crecimiento de una planta o del comportamiento de sus mascotas.

Al finalizar pasó lo mismo, el tiempo se vino encima de nosotros. No tener la experiencia previa con experimentos infantiles me ha costado muy caro a la hora de llevarlo a cabo, mucho desorden y poca atención.

La anotación de resultados nos detuvo; si vamos todos de la mano esto se resolverá pues no habrá chance de que alguien se rezague. No fuimos capaces de terminar la actividad todos juntos, niños tuvieron que irse antes. Más sesiones haría esto menos cargado y el trabajo con niños no se haría apresurado; el salón de clases es ideal.

Para la siguiente sesión, la última de esta secuencia, realizaré una actividad muy parecida que me permita obtener una evidencia de aprendizaje. Será un ejercicio de recortes donde tomen decisiones acerca de

contaminantes en el mar. Aquí es donde el conocimiento se contextualizará al puerto de El Cuyo.

No fue el día en que no hubo niños más y niños menos, sigue habiendo falta de compromiso, lo que dificulta la continuidad del aprendizaje.

Actividad de cierre

“El agua y sus contaminantes ¿Cómo la limpiamos?”

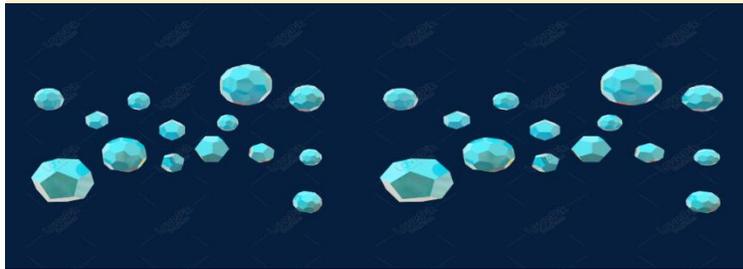
En equipos de 4 realiza la siguiente actividad.

1. Recorten y peguen estas 4 imágenes en una cartulina o papel Kraft.

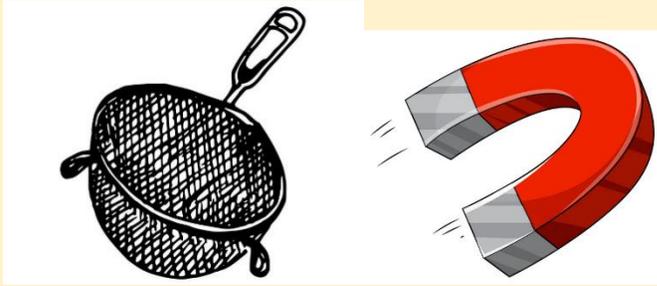


2. Recorten las siguientes listas de contaminantes e instrumentos de separación.

Contaminantes



Instrumentos



1. Identifiquen cada uno de los tipos de contaminantes que ven en las imágenes de agua contaminada y pégalos debajo. En una columna a un lado pega los instrumentos con los que limpiarías el agua.
2. Comenten los resultados con el profesor.

Entrada sobre la actividad de cierre.

Diseñé esta actividad para poder evaluar el aprendizaje. Fue una muy buena opción que fomenta el trabajo en equipo y que aprovecha el interés de los niños por manualidades. Las imágenes sentaron el escenario perfecto para contextualizar el problema de a resolver. Utilizar una fotografía del puerto hubiera hecho por esto, contextualizar, un mayor aporte. Una alternativa de esta actividad se presentaría como una forma del experimento de la actividad de desarrollo trasladado a una muestra del puerto, recolectada por nosotros. Esto plasmaría el enfoque de la alfabetización al mostrar la separación como algo posible para ciudadanos comunes, es el ejemplo perfecto del conocimiento adquirido transformándose en una actividad real. La ciencia se vuelve ellos.

La discusión de resultados trajo buenos resultados. Los alumnos se notaban muy seguros de poder identificar contaminantes como el aceite, petróleo, plásticos y metales; de la misma manera recordaron como separar estos contaminantes del agua. También hubo comentarios como: “está contaminado como en el puerto de El Cuyo”. Habían hecho la relación entre el ejercicio y su realidad. Buen resultado.

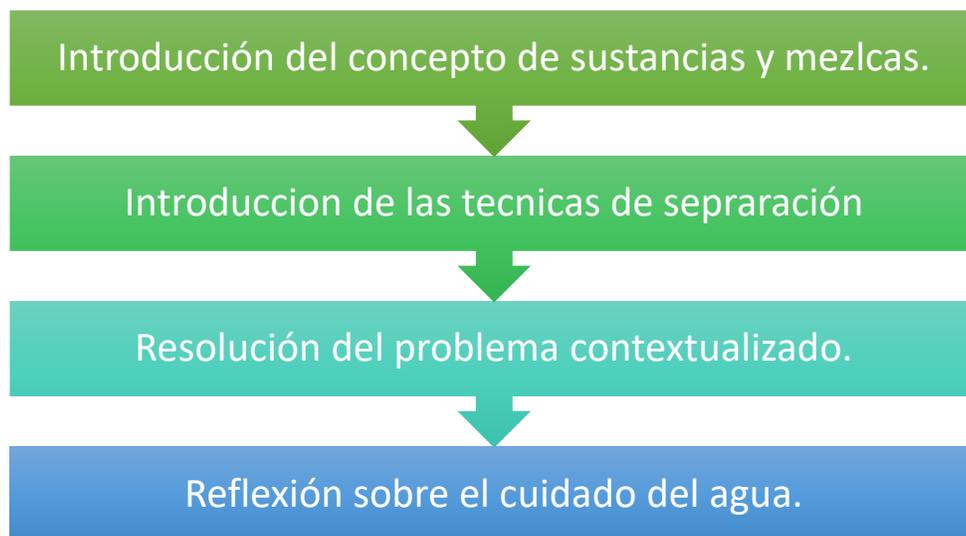
A mi juicio esta evidencia de aprendizaje me permite decir que la secuencia didáctica cumplió con algunos de sus objetivos: Concientización sobre la contaminación en el puerto de El Cuyo, purificación del agua.

No guardo foto como evidencia de la actividad de cierre

V.3 Conclusiones de la prueba piloto

- El currículo dogmático es parte esencial de la enseñanza; la cadena temática figura como estructura de la secuencia didáctica y muestra el camino de conocimiento a seguir. Su importancia radica en la manera en que los conceptos se suceden los unos a los otros para generar nuevo conocimiento. De haber seguido el currículo de la SEP yo no hubiera lidiado con tantos problemas al momento de enseñar “El Cuidado del Agua” haciéndome bolas entre qué concepto a enseñar primero y cual después, de los varios que vimos esta vez: solubilidad, mezclas, separaciones, etc.

Debido a mi experiencia, propongo la siguiente secuencia temática para el tema “Limpieza del agua”, que seguiré en la siguiente secuencia didáctica:



- Las competencias tales como comunicación asertiva, trabajo en equipo, el escuchar, entre otras puestas en escena durante la realización de esta prueba piloto, forman parte importante de la formación de alumnos. Aunque verdaderamente estas no deben ser el valor último del currículo ni del enfoque,

pues no deben responder a una solicitud del capital sino a la demanda que de la alfabetización científica hace la educación democrática.

- Las secuencias didácticas como estrategia de enseñanza muestran una capacidad de acción inmediata y progresiva. Donde los niños van deshaciendo, por su cuenta, la entramada de preguntas y respuestas que los llevarán a la posesión del conocimiento. Además, contienen el dinamismo necesario para enseñar a niños de primaria. Los errores cometidos al momento de diseñar y aplicar la prueba piloto responden a la falta de guía, proporcionada en el futuro por el ciclo de aprendizaje que menciona Marzábal.
- No podría decir que la prueba piloto fue un éxito en alfabetizar a los niños. Me parece que como primordial dificultad y bloqueo estuvo la falta de compromiso y continuidad en los niños. Espacios como el lugarcito parecen buena opción para enseñar ciencia, pero el enfoque requiere de un desarrollo constante del pensamiento científico, con disciplina y compromiso, no algo que parezca esporádico y transitorio. Aunque bien, por la actividad de cierre podría decir que los niños aprendieron los conceptos de separación, se me hace difícil de creer que con tan solo cuatro clases ellos puedan desarrollar el pensamiento crítico. Es una tarea que llevará más que eso, ya que es algo que no se acostumbra a desarrollar en el sistema de educación actual. Sólo la práctica constante y los errores podrán llevar al perfeccionamiento de esta habilidad.
- Las cosas que funcionaron en esta prueba piloto:
 1. Los videos de YouTube como material de apoyo para proveer información nueva a los alumnos, siempre con el cuidado de puntualizar errores en la información que ellos contienen. Una discusión y aclaración de dudas siempre será bien recibida.

2. Ejercicio de concientización sobre el uso del agua en actividades de la vida cotidiana como lavarse las manos.
 3. Experimento de fabricación de mezclas y su separación.
 4. Actividad integradora de recortes como manera de evaluación.
- Lo que no funcionó:
 1. Experimento paletas de cristal como vehículo para introducir los conceptos de solubilidad y soluciones. Muy poco tiempo para realizarlo me dejó en una posición muy incómoda con los niños, cansados para entonces. Además de que los resultados son poco reproducibles. Seguro hay un mejor experimento, reproducible y llamativo, para introducir estos conceptos. No aparecerá en la segunda secuencia didáctica.
 2. Las instrucciones del experimento de separación de mezclas fueron confusas al momento de leerlas por los niños. Las guías para llenar los recuadros también causaron muchas dudas. Además, las líneas para llenar resultados siguen pareciendo códigos alienígenas, los niños no saben que son para escribir observaciones y resultados.
 - Lo que se queda, y lo que no, para la segunda secuencia didáctica y sus modificaciones:
 1. El experimento sobre mezclas y su separación fue una manera muy agradable de ver estos temas con los niños, por lo tanto, decidí dejarlo para la segunda secuencia, sin embargo, el ritmo en que fue llevado me pareció pausado y un poco soso y torpe; ahora propongo un estilo

guiado de experimento donde yo voy haciendo el experimento frente a los niños y esperando que ellos terminen cada paso. La lectura, clara y rápida de este, debe ser llevada a cabo primero, para que ellos tengan una idea previa de lo que se hará.

2. Los videos de YouTube para proveer información me parecieron de lo mejor de esta secuencia, por lo que decido mantenerlos para la segunda.
3. A pesar de que el ejercicio de concientización sobre el uso del agua en una actividad de la vida cotidiana funcionó, no puedo mantenerlo para la segunda secuencia debido a factores temporales. Simplemente tarda mucho en realizarse.

Hablo más detalles sobre los cambios para la segunda secuencia didáctica en el siguiente apartado

V.4 Segunda secuencia didáctica (30/05/23):

En esta ocasión llevé a cabo la secuencia didáctica en la escuela primaria de El Cuyo. De características muy diferentes a la prueba piloto; esta vez sólo sería una sesión de una hora y media con un grupo de 5to grado.

De igual manera que en la prueba piloto presento primero la secuencia didáctica con un fondo naranja seguida del análisis que requirió en mi bitácora de fondo gris.

Esta secuencia didáctica presenta unos cambios importantes con respecto a la prueba piloto derivados de los resultados de esta última y del tiempo con el que conté para la aplicación de mi secuencia didáctica en la primaria. Estos cambios son tanto de contenido como estructurales, de contenido y visuales. Respecto al contenido ahora sigo la cadena temática propuesta por mí en las conclusiones de la prueba piloto, por lo que esta segunda secuencia didáctica lleva el nombre de: Mezclas, separación y limpieza del agua. En cuanto a la estructura ahora podemos ver 3 actividades, cada una con diferentes ejercicios: La actividad de ideas previas, la de experimentación y la de cierre, que corresponden con cada una de las fases del aprendizaje de la guía que propone Marzábal; la fase de exploración, reestructuración y revisión, respectivamente.

En cuanto al contenido hay un nuevo video que a mi parecer ilustra de una manera agradable y correcta las consecuencias de la contaminación del agua. Y, por último, las visuales, donde opté por un contraste de colores entre instrucciones y observaciones para que de esta manera fuera más clara la realización del experimento y la anotación de observaciones.

Otro cambio, en las ideas previas, incluye un ejercicio diferente para conocer lo que los niños conocen sobre el tema. A mi parecer, este nuevo ejercicio, integra a los niños de una manera dinámica con el tema y sus conocimientos previos.

Sustancias, mezclas, separación y limpieza del agua.

Actividad 1. Ideas previas.

1. Elabora una lista de 5 sustancias puras y 5 mezclas.
2. Intercambia tu lista con el compañero de alado.
3. ¡Califica a tu compañero! marca como correcto o incorrecto según sea el caso.
4. ¡Si tienen duda, pregúntenle al profesor!
5. El profesor explicará todos los casos difíciles o interesantes.
6. Vean el siguiente video: https://www.youtube.com/watch?v=2FPaXer7AN0&ab_channel=Elesapiens

Actividad 2. ¡A experimentar!

1. En equipos de 4 y siguiendo al profesor realiza el siguiente experimento. El objetivo es ver cómo se hacen las mezclas en agua y poner a prueba nuestra habilidad para separarlas.

Materiales

Agua

4 envases

Aceite comestible

Arena

Semillas de frijol

Clavos

Un imán

Tierra

Colador.

Una cucharada de sal

Indicación	Observación
Vaso #1: Llena con agua hasta la mitad y agrega una cucharada de aceite.	
Vaso #2: Llena con agua hasta la mitad y agreguen un puño de arena.	
Vaso #3: Llenen con agua hasta la mitad y agreguen 1 puño de frijol, 2 clavos y un puño de tierra.	
Vaso #4: Llenen con agua hasta la mitad y agreguen una cucharada de sal.	

2. ¡Un reto! Planea como separar cada una de las mezclas que acabamos de hacer. Después sepáralas y anota tus resultados.

-----	Vaso #1: Agua/aceite	Vaso #2: Agua/arena	Vaso #3: Agua/frijol/clavos/tierra	Vaso #4: Agua/Sal
¿Cómo lo vamos a separar?				
¿Lo que necesitamos?				
¿En qué orden?				
¿Qué esperamos?				
Nuestro resultado				

Actividad 3. Cierre.

1. Respondan las preguntas sobre cada una de las mezclas que se muestran en las imágenes.
¿Heterogénea u homogénea? ¿Cuáles son sus ingredientes? ¿Qué instrumentos utilizo para separarla?



2. Vean el siguiente video y comenten con el profesor: [Que daños causa la contaminación del agua? Vídeo educativo sobre protección del medio ambiente - YouTube](#)

****Notas****

El color verde representa las indicaciones y guías dadas en la tarea a ejecutar.

El color azul representa nuestras observaciones y planeación.

La evaluación está presente al momento de llenar la hoja de planeación y en la actividad de las imágenes.

Entrada sobre la secuencia didáctica llevada a cabo en la primaria.

Primera actividad (fase de exploración): Estos ejercicio me dieron un vistazo general de donde estaban sus ideas previas al preguntar sobre las sustancias, puras, y mezclas. Hubo muchas dudas sobre lo que era una sustancia pura y mezcla, en donde me limité a dar unos ejemplos mundanos para que realizaran la actividad. Mi intención fue en todo momento que razonaran y comprendieran que no había respuestas buenas ni malas, solo había opiniones. Se complementó de manera formidable con la reproducción del video que comenzó a mostrarle claridad a las respuestas que ellos habían dado; Al final del video la diferencia este sustancia pura y mezcla parecía más clara, "Algo que solo tiene una cosa, materia" dijeron respecto a una sustancia pura.

El experimento de la actividad 2 es parte de la etapa de reestructuración junto con la reproducción del video. En él se vieron introducidos los conceptos recién esclarecidos de sustancia pura y mezclas y las técnicas de separación, que había visto en el video.

A diferencia de la prueba piloto, conducir el experimento fue de gran utilidad pues los niños no terminaron haciendo lo que quisieran, sin prestar atención a la actividad. En cambio, insistir en realizar una indicación y proceder a anotar la observación hizo que todos terminaran con anotaciones pulcras sobre lo que veían en sus manos. El contraste entre colores fue una buena idea.

Representó para ellos un reto el planear como separar las mezclas recién hechas, pero pudieron hacerlo, logrando purificar el agua. Aquí jugaba con los niños comentando una situación hipotética donde yo quería tomar el agua y que era su trabajo dejarla limpia para que pudiera hacerlo. Comenzaban entonces a relacionar entre el experimento y la vida real al notar que si yo tomaba agua contaminada me iba a enfermar. Pudieron notar la relevancia que tenía lo que hacían, purificar el agua.

En la actividad de cierre, perteneciente a la etapa de revisión, se hablaron de los nuevos conceptos aprendidos, mezclas heterogéneas u homogéneas, diferentes tipos de sustancias y métodos de separación. Los niños tenían claro qué tipo de mezcla representaba cada imagen y cómo separar cada uno de los componentes de estas, logrando así una síntesis de lo visto.

Por otro lado, el último video nos ayudó a terminar de relacionar el tema con su contexto social y darle fuerza a la parte socioambiental. En otras instancias, siendo maestro de la primaria, llevaría a los niños de excursión al puerto, donde se puede ver el mar contaminado y con la intención de que puedan ver de primera mano la relación del tema con su realidad. Para terminar, serviría de sobremanera en el desarrollo del pensamiento crítico, el desmitificar algunos errores conceptuales que contiene el video, donde sacrifican la veracidad de lo que muestran por caricaturizar los videos para hacerlos llamativos, en el entendido de que es un video para niños.

En esta ocasión seguir la cadena temática que propuse en las conclusiones de la prueba piloto me ayudó a diseñar mi secuencia didáctica y parece funcionar de buena manera; Basta decir que facilitó de sobremanera la elaboración de esta.

V.5 Conclusiones de la secuencia didáctica realizada en la primaria.

- Pude notar la diferencia de actitud entre los niños de la primaria y los de El Lugarcito, donde la actitud de los primeros está deseosa de aprender mientras que los segundos carecen de esta. Aunque no puedo decir nada acerca del compromiso con la educación, pieza fundamental en el aprendizaje, que tienen pues en la primaria no estuvo más que hora y media y no es suficiente para sentar un punto de comparación.
- Aunque esta segunda secuencia didáctica muestra pulidos la mayoría de los defectos que contenía la prueba piloto, tanto de diseño como de aplicación, no me parece que el enfoque en alfabetización científica se pueda lograr en una comunidad tan necesitada de esta a través de una sola sesión de una hora y media que jamás se repetirá. Creo que la fusión del enfoque con el currículo, tanto dogmático como de competencias, y el desarrollo del pensamiento crítico se genera con compromiso y disciplina, pues es una cuestión de práctica constante lo que generará hombres y mujeres libres que puedan sacudirse el polvo de la ignorancia.
- Tomar como guía el ciclo de aprendizaje propuesto de Marzábal al momento de diseñar una secuencia didáctica facilita las decisiones que uno toma como docente al momento de escoger una actividad pues deja bien claro la intención que cada una de estas debe cumplir.
- Es necesario contar con el tiempo suficiente para introducir temas de historia, filosofía, naturaleza de las ciencias, etc. en la enseñanza de la ciencia, sino esta no tendría un enfoque de alfabetización, asemejándose al antiguo currículo.

- Respecto a los cambios realizados para esta secuencia derivados de los resultados de la primera:
 1. Las omisiones, de ejercicios, sirvieron de sobre manera y me hicieron notar lo que en un principio (prueba piloto) fue un exceso de actividades, error común en novatos; queriendo abarcar mucho por miedo a quedarse corto. Esto dio un ritmo muy diferente a esta secuencia didáctica a sabiendas que los ejercicios eran los necesarios, no más no menos, para abarcar de una manera satisfactoria el tema. Sobre todo, se vio reflejado en mi confianza, al saber lo que hacía, sin los ánimos de experimentación e inseguridad presentes como en la prueba piloto.
 2. Al guiar el experimento, y marcar con diferentes colores las instrucciones y los espacios para observaciones, se notó una gran mejoría respecto al primer experimento, pude notar menos confusión en los niños y un ejercicio más fluido donde no se perdía el rumbo de lo que se realizaba.
 3. El video, aunque entretenido y bueno en contenido, representa en algunas ocasiones, con sus dibujos y caricaturas, conceptos exagerados y toscos que pueden ser malinterpretados por niños. Entiendo hasta cierto punto lo caricaturesco del asunto y la intención de llamar la atención del alumnado, pero creo que un espacio de discusión al final del video prestaría el espacio necesario para aclarar la diferencia entre lo teatral y artístico del fenómeno estudiado. Sin duda sigue siendo un elemento para preservar, pero con el análisis puntual de estas tergiversaciones.

4. La actividad de recortes siguió siendo tan efectiva como anteriormente.
5. En general para toda la sesión, y aunque sabía de antemano el número de niños, no estaba preparado para un grupo tan grande. Supongo que, en efecto, la práctica hace al maestro y ligeras modificaciones pueden ayudar al ritmo de la clase en un grupo tan grande. Por ejemplo, en el experimento, un ayudante me facilitaría mucho el trabajo.

VI. CONCLUSIONES

- Tanto los niños de EL Lugarcito como de la primaria local parecen haber adquirido los contenidos científicos, logrados dentro del contexto de la propia secuencia didáctica y evidenciados por la actividad de cierre; mientras que las habilidades se desarrollan en periodos más largos, pudiendo llegar a abarcar toda la escolaridad. Por esto mismo no creo que este trabajo cumpla con el objetivo de alfabetizar científicamente a niños de primaria de El Cuyo, en cambio evidencia la manera en que el enfoque de educación a través de las ciencias se da de la mano del desarrollo del pensamiento crítico, de manera contextualizada y significativa; y toma como base el conocimiento y algunas competencias para cumplir su objetivo: El apropiarse de la ciencia y reflejar su uso en decisiones de la vida social cotidiana.

O lo que es lo mismo, que el currículo, con sus diferentes objetivos, se fusiona con el enfoque de alfabetización científica *dentro del aula* durante el transcurso del ciclo escolar como producto del compromiso de maestros, padres y alumnos y no de manera esporádica ni temporal. Como lo dijeron Chamizo y Pérez: “[...] la escuela, dónde el currículo y la alfabetización científica se reúnen”³⁵.

Esta fusión dentro del aula permitirá abarcar la concientización de diversos actores importantes en el nuevo enfoque para la enseñanza de la ciencia, como lo son: “ambos géneros, diferentes culturas, la naturaleza de las ciencias, así como la historia y la filosofía de las ciencias y de las tecnologías”³⁶.

Por otro lado, para cumplir con el objetivo del enfoque es necesario contar con maestros alfabetizados científicamente que puedan ayudar a las otras dos partes, padres y alumnos. Pero una pregunta queda en el aire ¿Quién alfabetiza a los maestros?

- Con lo que si cumple este trabajo es con la formación de un joven docente que dio sus primeros pasos en esta profesión gracias a él. Y que deja con un sentido claro de vida, como un quehacer político y social al que lo sustenta.
- Si pudiera llevar a cabo de nuevo este experimento; hay cosas que dejaría, el experimento para ver cuánta agua gastamos lavándonos las manos, el ejercicio de separación de mezclas, la actividad integradora; hay cosas que quitaría, el experimento paletas de cristal. Pero lo que más modificaría serían

³⁵ Chamizo José A., Pérez Yosajandi. Sobre la enseñanza de las ciencias naturales. (2017) Sobre la enseñanza de las ciencias naturales. Revista Iberoamericana de Educación, 74, p.34.

³⁶ Chamizo José A., Pérez Yosajandi. (2017) Sobre la enseñanza de las ciencias naturales. Revista Iberoamericana de Educación, 74, p.32.

los espacios para reflexionar sobre cada actividad y ejercicio. Dejando que los niños hablen y razonen, para que encuentren ese espacio donde dan rienda suelta a su imaginación. Comentamos y analizamos lo que vemos. Es decir, trataría de llevar a cabo menos ejercicios por sesión para aumentar la calidad de estos, y aumentar también la calidad en el tratamiento de datos.

- Comencé mi trabajo con la siguiente pregunta: *¿sería la pandemia un detonante de consciencia en el magisterio para valorar el poder de las clases presenciales?*

Y puedo contestarla ahora, a manera de reflexión. Para mí es un sí rotundo, especialmente en el nivel básico. Mientras que las universidades, y algunas preparatorias, se dieron cuenta de lo que se ganan, y ahorran, con las clases a distancia; tiempo, dinero, energía, etc.; las escuelas primarias se dieron cuenta de lo que perdían, la verdadera capacidad de enseñar a los niños, el impactar estas vidas jóvenes. No sólo fue lo que yo vi en los hijos de mis amigos, también fue el testimonio de Damaris al ver todos los niños rezagados, los que no podían leer ni escribir, y todo ese esfuerzo puesto en la regularización de estos niños. Lamentablemente encaja a la perfección el viejo dicho, “nadie sabe lo que tiene hasta que lo pierde”. Pero también de las pérdidas resurge uno con nuevos ánimos y espíritu para hacer las cosas bien, de esta manera el magisterio valora ahora el poder de las clases presenciales y el poder que conlleva la gran responsabilidad de enseñar a las futuras generaciones. Fue en el contraste donde pudieron valorar lo que tienen.

- Pequeña reflexión sobre mi trabajo...

Me parece que el trabajo docente es infravalorado en todas las naciones del mundo, especialmente en nuestro país. Teniendo en cuenta la gran

responsabilidad con la que el magisterio carga y la remuneración siendo tan baja, apenas a veces uno que otro reconocimiento y bajos salarios. Para mí, esta profesión es la más noble que una persona pueda alcanzar, pues en sus clases está siendo sembrada la semilla del futuro y depende de su esfuerzo diario el fruto que esta sociedad coseche de ella. La formación de pequeños humanos facultados del uso de razón para la toma de decisiones éticas recae en el trabajo del maestro y su capacidad para encarnar los más grandes ideales que sirvan como rol para los estudiantes.

VII. ANEXO I

VII.1 Prueba piloto.

Actividad inicial:

1. *¡Empezaremos con un juego!* El maestro ordena una acción (correr, saltar, gritar) al grupo de niños o niño solo que cumpla con una característica mencionada por él. Por ejemplo: ¡los que tengan entre 4 y 8 años brincan como rana! De aquí el maestro obtiene información general de los niños que ayuda a la evaluación formativa.
2. Con los niños sentados en un círculo y alzando la mano para hablar, intenten responder: ¿A qué te sabe la ciencia? ¿De qué color es la ciencia? ¿Qué se te viene a la mente cuando escuchas ciencia? ¿A qué te huele la ciencia? El maestro anotará las preguntas y un alumno leerá una pregunta para que los demás compañeros puedan participar contestando.
3. En una hoja de papel dibuja y/o escribe ¿Qué es ciencia?
4. Como conclusión de la actividad el maestro, con ayuda de los alumnos y lo escrito y/o dibujado por ellos, define ciencia.

Actividades de apertura

“El agua”

1. En equipos de 4 integrantes (dados por el maestro) vean el video del siguiente enlace https://www.youtube.com/watch?v=TOD_9kWu3bA&ab_channel=SmileandLearn-Espa%C3%B1ol . Discutan entre ustedes sobre lo que vieron en el video y contesten juntos en una hoja de papel lo siguiente (pueden dibujar):

- a) ¿Por qué es importante el agua para ustedes?
- b) ¿Han visto agua contaminada en el cuyo? Dibuja unos ejemplos.
- c) ¿Qué acciones toman para cuidar el agua?
- d) ¿Cómo podemos limpiar el agua contaminada?

2. *Cada integrante del equipo hará esta actividad.*

Con la ayuda de un compañero de equipo contar cuantas tazas de agua ocupas para lavarte las manos con jabón, anota el número de tazas:

Ahora cuenta el número de tazas que se necesitan para llenar una botella de plástico de un litro, anota el número:

Comparando estas dos cifras puedes saber cuántos litros de agua gasta cada uno en lavarse las manos con agua y jabón. Discute con tu equipo ¿hay manera de que gasten menos agua al lavarse las manos? Anoten su respuesta. Hablen con el maestro sobre lo que contestaron.

3. Realicen el experimento llamado: Paletas de cristal.

- a) Llena dos frascos con agua caliente y añade bicarbonato de sodio hasta que ya no se disuelva.
- b) Corta un pedazo de hilo y amarra dos clips a cada punta. Sumerge cada clip en uno de los frascos con la solución de bicarbonato de sodio. Coloca un plato en medio de los frascos de tal manera que las gotas caigan en él.
- c) Listo! Espera el resultado dentro de una semana.
- d) Anoten sus observaciones.

Actividades de desarrollo

``Limpiemos el agua``

1. ¿Se acuerdan del experimento ``paletas de cristal``? Observen los cambios que hubo en él y anótenlos:

Discutan con sus compañeros de equipo estas observaciones.

2. Discutan con el profesor el cierre de experimento y anótenlo.

3. En equipos de 4 vean el video del siguiente enlace:
https://www.youtube.com/watch?v=2FPaXer7AN0&ab_channel=Elesapiens

4. En equipos lleven a cabo la siguiente actividad:

Materiales

Agua
4 envases
Aceite comestible
Arena
Semillas de frijol
Clavos
Un imán
Tierra
Colador.
Una cucharada de sal

¡A trabajar!

- a) Llenen con agua los 4 vasos hasta la mitad.
- b) Al vaso número 1 agréguele una cucharada de aceite.
- c) Al vaso número 2 agréguele un puño de arena.
- d) Al vaso número 3 agréguele 1 puño de frijol, 2 clavos y un puño de tierra.
- e) Al vaso número 4 añádanle una cucharada de sal.

Describan cada una de las mezclas y observen donde se quedaron las sustancias que agregaron al agua: ¿Flotan? ¿Se hunden? ¿Se disolvieron?:

Vaso #1:

Vaso #2:

Vaso #3:

Vaso #4:

En el cuadro siguiente escriban la manera en que separarían cada mezcla, los materiales y equipos necesarios. No olviden tomar en cuenta las propiedades de cada una de las sustancias que agregaron, y si hay más de dos sustancias, di en que orden lo harás.

-----	Agua/aceite	Agua/arena	Agua/frijol/clavos/tierra	Agua/Sal
¿Cómo lo vamos a separar?				
¿Lo que necesitamos?				
¿En qué orden?				

5. Realiza las separaciones y anota tus resultados:
Vaso #1:

Vaso #2:

Vaso #3:

Vaso #4:

6. Analicen los resultados y coméntenlos con el grupo.

Actividad de cierre

“El agua y sus contaminantes ¿Cómo la limpiamos?”

En equipos de 4 realiza la siguiente actividad.

1. Recorten y peguen estas 4 imágenes en una cartulina o papel Kraft.

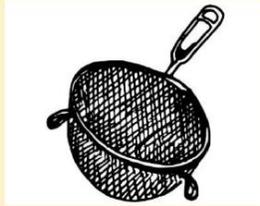


2. Recorten las siguientes listas de contaminantes e instrumentos de separación.

Contaminantes



Instrumentos



3. Identifiquen cada uno de los tipos de contaminantes que ven en las imágenes de agua contaminada y pégalos debajo. En una columna a un lado pega los instrumentos con los que limpiarías el agua.
4. Comenten los resultados con el profesor.

VII.2 Secuencia didáctica en la escuela

Mezclas, separación y limpieza del agua.

Actividad 1. Ideas previas.

1. Elabora una lista de 5 sustancias puras y 5 mezclas.
2. Intercambia tu lista con el compañero de alado.
3. ¡Califica a tu compañero! marca como correcto o incorrecto según sea el caso.
4. ¡Si tienen duda, pregúntenle al profesor!
5. El profesor explicará todos los casos difíciles o interesantes.

6. Vean el siguiente video:

https://www.youtube.com/watch?v=2FPaXer7AN0&ab_channel=Elesapiens

Actividad 2. ¡A experimentar!

1. En equipos de 4 y siguiendo al profesor realiza el siguiente experimento. El objetivo es ver cómo se hacen las mezclas en agua y poner a prueba nuestra habilidad para separarlas.

Materiales

Agua
4 envases
Aceite comestible
Arena
Semillas de frijol
Clavos
Un imán
Tierra
Colador.
Una cucharada de sal

Indicación	Observación
<p>Vaso #1: Llena con agua hasta la mitad y agrega una cucharada de aceite.</p>	
<p>Vaso #2: Llena con agua hasta la mitad y agreguen un puño de arena.</p>	
<p>Vaso #3: Llenen con agua hasta la mitad y agreguen 1 puño de frijol, 2 clavos y un puño de tierra.</p>	
<p>Vaso #4: Llenen con agua hasta la mitad y agreguen una cucharada de sal.</p>	

2. ¡Un reto! Planea como separar cada una de las mezclas que acabamos de hacer. Después sepáralas y anota tus resultados.

	Vaso #1: Agua/aceite	Vaso #2: Agua/arena	Vaso #3: Agua/frijol/clavos/tierra	Vaso #4: Agua/Sal
¿Cómo lo vamos a separar?				
¿Lo que necesitamos?				
¿En qué orden?				
¿Qué esperamos?				
Nuestro resultado				

Actividad 3. Cierre.

1. Respondan las preguntas sobre cada una de las mezclas que se muestran en las imágenes. ¿Heterogénea u homogénea? ¿Cuáles son sus ingredientes? ¿Qué instrumentos utilizo para separarla?



2. Vean el siguiente video y comenten con el profesor: [Que daños causa la contaminación del agua? Vídeo educativo sobre protección del medio ambiente - YouTube](#)

****Notas****

El color verde representa las indicaciones y guías dadas en la tarea a ejecutar.

El color azul representa nuestras observaciones y planeación.

La evaluación está presente al momento de llenar la hoja de planeación y en la actividad de las imágenes.

VII.3 Algunas fotos de las actividades con los niños.

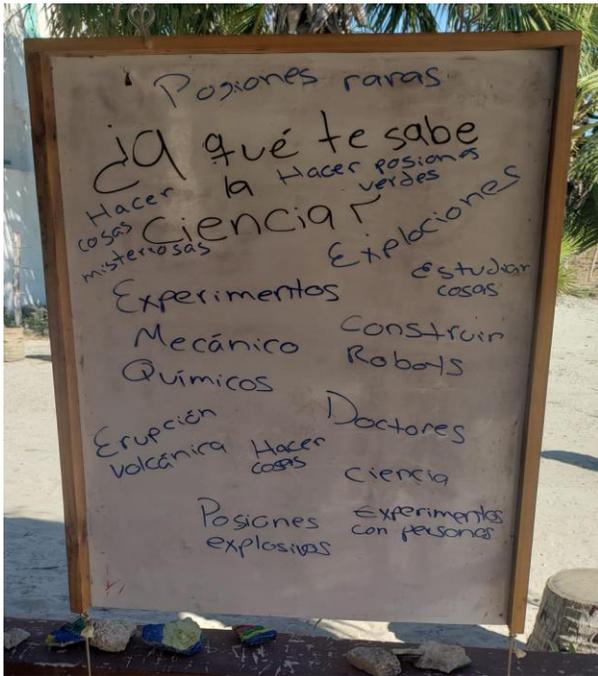


Figura 2. Evidencia de la actividad inicial durante la prueba piloto



Figura 3. Llevando acabo el ejercicio 2 de la actividad de desarrollo de la prueba piloto.



Figura 4. Inicio de la prueba piloto con la realización del experimento *paletas de cristal*.

	Agua/aceite	Agua/arena	Agua/fríjol/clavos/tierra	Agua/Sal
¿Cómo lo vamos a separar?	con un servilleta, vamos a quitar aceite.	colador y servilleta.	Clavos iman tierra colador, frijol colador.	esperar un día y se cae la sal.
Lo que necesitamos	Servilleta y bato	colador y servilleta	iman colador	nada.
En que orden			1- clavos 2- frijol 3- tierra.	

5. Realiza las separaciones y anota tus resultados:

Figura 5. Evidencia del segundo ejercicio dentro de la actividad de desarrollo en la prueba piloto.



Figura 6. Dos niñas realizan el experimento de la actividad 2 en la escuela primaria Nicolas Bravo.

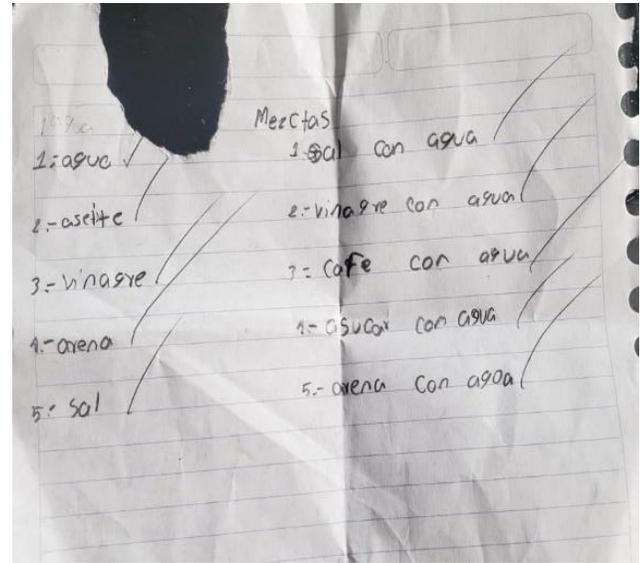


Figura 7. Actividad 1 en la escuela primaria: evidencia de la lista de sustancias y mezclas.

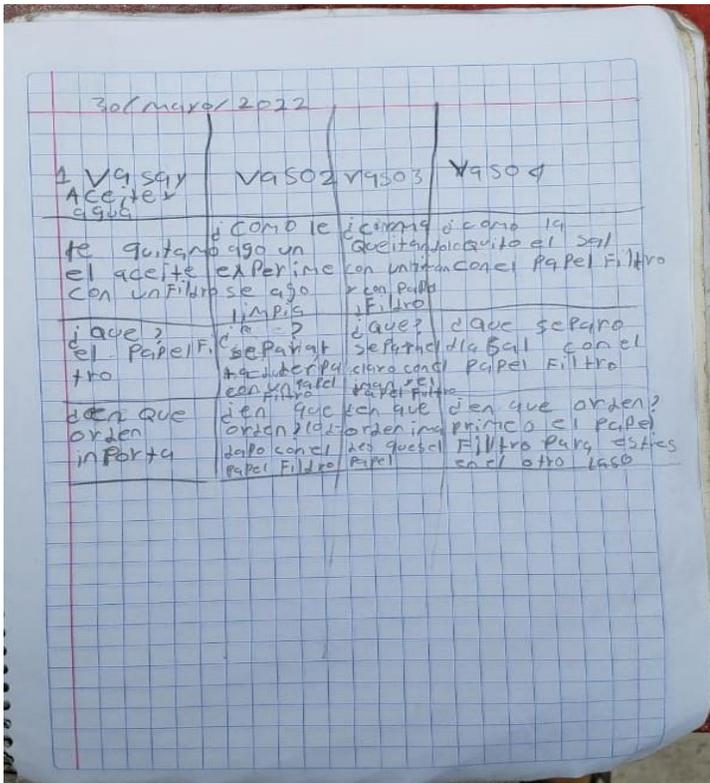


Figura 8. Evidencia de la planeación para separar las mezclas de la actividad 2 en la primaria.



Figura 9. Un niño estudiante logró purificar el agua. Objetivo de la actividad 2 en la primaria.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Alexander, L. & Moore, M. (2008). Deontological ethics. In E.N. Zalta (Ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2008 Edition). Recuperado el 13 de marzo de 2023, desde <http://plato.stanford.edu/archives/fall2008/entries/ethics-deontological/>

Biesta, G. (2014). "Pragmatising the curriculum: bringing knowledge back into the curriculum conversation, but via pragmatism", *The Curriculum Journal*, vol. 25, núm. 1. Pp. 29-49.

Bybee, R. W. (2009). Program for International Student Assessment (PISA) 2006 and scientific literacy: A perspective for science education leaders. *Science Educator*, 18 (2), pp 3–4.

Chamizo José A. De la paradoja a la metáfora: la enseñanza de la química a partir de sus modelos. México: Siglo XXI Editores, Facultad de Química, UNAM, 2013. 179 p.

Chamizo José A., Pérez Yosajandi. Sobre la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Iberoamericana de Educación* [(2017), vol. 74, núm. 1, pp. 23-40].

Coll, C. Y Martin, E. (2006). "Vigencia del debate curricular. Aprendizajes básicos, competencias y estándares", *El currículo a debate. Revista PRELAC*, Santiago: UNESCO.

Correia, R. R. M., do Valle, B. X., Dazzani, M., & Infante-Malachias, M. E. (2010). The importance of scientific literacy in fostering education for sustainability: Theoretical considerations and preliminary findings from a Brazilian experience. *Journal of Cleaner Production*, 18 (7), 678–685. Doi: 10.1016/j.jclepro.2009.09.011

Diario oficial del gobierno de Yucatán, Reglamento de construcciones del municipio de Tizimín, Yucatán. Mérida, Yucatán., viernes 17 de enero de 2003., núm. 29,806. P. 8. Consultado en: http://www.yucatan.gob.mx/docs/diario_oficial/diarios/2003/2003-01-17_2.pdf el 27/02/23

Dos Santos, W. L. P. (2009). Scientific literacy: A Freirean perspective as a radical view of humanistic science education. *Science Education*, 93 (2), pp 374 doi: 10.1002/sce.20301

Ennis, R.H. (1969). *Logic in teaching*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, Inc.

Evans, R. S., & Rennie, L. J. (2009). Promoting understanding of, and teaching about, scientific literacy in primary schools. *Teaching Science*, 55 (2), 25–30.

Foster, J. S., & Shiel-Rolle, N. (2011). Building scientific literacy through summer science camps: A strategy for design, implementation and assessment. *Science Education International*, 22 (2), 85–98.

Gil, D. Y Vilches, A. (2004). La contribución de la ciencia a la cultura ciudadana. *Cultura y Educación*, 16, 259-272.

Gimeno Sacristan, J. (1992) *Comprender y transformar la enseñanza*. Madrid: Morata

GIMENO, J. (1988). *El currículum: una reflexión sobre la práctica*. Madrid: Morata

- Gómez de Erice, M.V. (2000). Desarrollo cognitivo y competencias. Documento de trabajo. Mendoza. Feeye.
- Holbrook, J. Y Rannikmae, R. (2007). "The nature of science education for enhancing scientific literacy", *International Journal of Science Education*, vol. 29, núm 11, pp. 1347-1362.
- Lau, K. (2009). A critical examination of PISA's assessment on scientific literacy. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7(6), p.1070. Doi:10.1007/s10763-009-9154-2
- Marzábal A. Y Virginia D. (2018). Trayectorias de aprendizaje en la planificación de secuencias didácticas: promoviendo la enseñanza orientada a la modelización en la formación inicial de profesores de Química. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis*. Extraordin. Nov 2018
- Marzábal Blancafort, Ainoa (2011). ALGUNAS ORIENTACIONES PARA ENSEÑAR CIENCIAS NATURALES EN EL MARCO DEL NUEVO ENFOQUE CURRICULAR. *Horizontes Educativos*, 16(2),57-71. [fecha de Consulta 28 de mayo de 2022]. ISSN: 0717-2141. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=97923680006>
- Mateo Lourdes (2010). Origen y desarrollo de las Competencias Básicas en Educación Primaria. *Temas para la educación: revista digital para profesionales de la enseñanza*. Número 7. 1-6.
- Norris, S. P., Philips, L.M. y Burns, D. (2014). "Conceptions of Scientific Literacy: Identifying and Evaluating Their programmatic Elements", en M. Matthews (ed.) *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching*, Dordrecht: Springer, p. 1317.
- Scheffler, I. (1960). *The language of education*. Springfield, IL: Charles C. Thomas Publisher
- Scott, D. (2014). "Knowledge and the curriculum", *The Curriculum Journal*, vol. 25, núm 1. British Educational Research Association. UK.
- Shen, B. S. P. (1975). "Scientific literacy and the public understanding of science", en S.B. Day (ed) *Communication of science information*, Basel: Karger pp. 44-52.
- Tanner, D. Y Tanner, L. (1980). *Curriculum Development. Theory and Practice*, New York: Macmillan.
- Delors, J. (1997). *La educación encierra un tesoro*, París: UNESCO.
- Pozo, J. I. (1997). "La crisis de la educación científica ¿volver a lo básico o volver al constructivismo?", *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 14, pp. 91-104.
- Millar, R. Y Osborne, J. (1998). *Beyond 2000: Science education for the future*, London: Kings's College.

Furió, C., Vilches A., Guisasola, J. Y Romo V. (2001). “Finalidades de la enseñanza de las ciencias en la secundaria obligatoria. ¿Alfabetización científica o preparación propedéutica?”, *Enseñanza de las ciencias*, vol. 19, núm 3, pp. 365- 376.

McLachlan, J. A. (2010). *Ethics in action: Making ethical decisions in your daily life*. Toronto: Pearson Canada.