

INSTITUTO SUPERIOR DEL PROFESORADO DE SALTA Nro. 6005

PLAN PEDAGOGICO

CARRERA: Profesorado para la Educación Secundaria en Biología

(DESDE EL 07/09 al 18/09 de 2020)

ASIGNATURA: Investigación Científica en el Contexto Escolar

APELLIDO Y NOMBRE DEL DOCENTE: Román, Florencia Emanuela

DIA: Lunes **HORARIO:** 19:00 HASTA 21:00 / **Miércoles HORARIO:** 20:20 HASTA 21:00

Los trabajos pueden ser enviados por e-mail a florenciaemanuela@yahoo.com.ar; o por classroom:
Vinculo: <https://classroom.google.com/c/MTQwNTk2Mjk1Njly?cjc=ui4kk5v>. Clave: ui4kk5v

CONTENIDO O TEMA A DESARROLLAR

La ciencia en la sociedad

GUIA O ACTIVIDADES (Trabajo práctico N°1)

A- Responda las siguientes consignas desde su punto de vista, realizando una autorreflexión:

1. ¿Es útil la educación científica?
2. ¿Es conveniente enseñar la ciencia en contexto social?
3. ¿Es conveniente mostrar los aspectos valorativos (éticos, económicos, políticos) al enseñar ciencias?
4. ¿Pueden resultar motivadores los contenidos científicos para su enseñanza?
5. ¿Qué debemos enseñar de la ciencia, los resultados o los procesos que los han hecho posibles?
6. ¿Debemos reducir la ciencia y su enseñanza a una serie de conceptos?
7. ¿Es posible enseñar ciencias planteando trabajos cooperativos en los que participen los alumnos?
8. ¿Es la forma en que aprendimos la ciencia el mejor modo de enseñarla?
9. ¿Son adecuados los programas y los libros escolares de las materias científicas?
10. ¿Podemos decidir muchas cosas cuando enseñamos ciencias?

B- Lea atentamente el texto facilitado por la docente.

C- Revise nuevamente sus respuestas, analícelas en función del texto, ¿Modificaría alguna? ¿Cuál? ¿Por qué?

BIBLIOGRAFIA

Gordillo, M.M. 2009. A modo de presentación: Algunos interrogantes sobre la educación científica. En: Gordillo, M.M. *et al.*, 2009. Educación, Ciencia, Tecnología y Sociedad. Documentos de trabajo N°3. OEI. Madrid. España.

Se adjunta a la presente material de estudio para el estudiante

A modo de presentación: Algunos interrogantes sobre la educación científica

Mariano Martín Gordillo

Vamos a imaginar que somos profesores de ciencias. Mejor aún, que somos jóvenes profesores de ciencias que nos enfrentamos a una profesión que tiene para nosotros mucho más futuro que pasado. Lógicamente, nos supondremos también como personas con inquietudes profesionales, de esas que se hacen preguntas sobre el qué, el para qué y el cómo de su trabajo. Supongamos que alguien nos hace llegar un cuestionario con diez preguntas sobre diferentes aspectos de nuestra profesión. Un cuestionario como el siguiente.

1. ¿Es útil la educación científica?
2. ¿Es conveniente enseñar la ciencia en contexto social?
3. ¿Es conveniente mostrar los aspectos valorativos (éticos, económicos, políticos) al enseñar ciencias?
4. ¿Pueden resultar motivadores los contenidos científicos para su enseñanza?
5. ¿Qué debemos enseñar de la ciencia, los resultados o los procesos que los han hecho posibles?
6. ¿Debemos reducir la ciencia y su enseñanza a una serie de conceptos?
7. ¿Es posible enseñar ciencias planteando trabajos cooperativos en los que participen los alumnos?
8. ¿Es la forma en que aprendimos la ciencia el mejor modo de enseñarla?
9. ¿Son adecuados los programas y los libros escolares de las materias científicas?
10. ¿Podemos decidir muchas cosas cuando enseñamos ciencias?

Con las ganas propias de los jóvenes profesores intentaremos ir respondiendo a cada una de esas preguntas. A la primera respondemos, obviamente, que sí. La educación científica nos parece muy útil. De otro modo estaríamos diciendo que nos dedicamos a una cosa inútil y eso es algo que nadie quiere. Pero, ¿por qué y para qué es útil la educación científica? Lo que nosotros enseñamos es útil porque está ahí, porque forma parte de la realidad en que vivimos y porque la alfabetización tecnocientífica es imprescindible para comprender y enfrentar adecuadamente los retos que esperan a los seres humanos del siglo XXI. La educación científica es útil, por tanto, para la formación general de los ciudadanos porque éstos viven en un mundo en gran medida construido por la ciencia y la tecnología y, por tanto, han de participar en numerosas decisiones relacionadas con el manejo y el control de ese mundo, tanto en el papel de los expertos que lo desarrollan como en el de los profanos que lo disfrutan o sufren.

Por eso la respuesta a la segunda pregunta nos parece también evidente. Claro que sí, ciencia y sociedad no pueden permanecer como aspectos distanciados en la educación científica. La in-

fluencia de lo social en el propio desarrollo de la ciencia o los efectos sobre la sociedad y el medioambiente que comporta la actividad tecnocientífica son asuntos que no deben faltar en una adecuada enseñanza de las ciencias. Pero aquí empezamos a sentir que deseos y realidades quizá se distancien un poco. Porque no es lo mismo la teoría que la práctica real en la enseñanza de las ciencias. Está claro que siempre pretendemos ilustrar con referencias reales lo que enseñamos de nuestras disciplinas, pero al decir esto nos damos cuenta de que si aludimos a lo real como ilustración o aplicación de los contenidos que consideramos centrales estamos reconociendo que, por lo general, están distanciados de esa realidad social para la que hemos dicho que la ciencia es esencial. Parece que debemos justificar la relevancia social de las mitocondrias, de los iones o de la aceleración angular porque, de suyo, tales conceptos podrían enseñarse y aprenderse como completamente separados de sus posibles repercusiones para la vida diaria.

En la tercera cuestión nos vemos enfrentados de nuevo con lo políticamente correcto. Hoy en día muchos docentes de ciencias han oído hablar del enfoque CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad) y es difícil negar la razón que este movimiento tiene al conceder gran importancia a los aspectos valorativos y controvertidos del propio desarrollo de la ciencia. Los dilemas éticos, los límites en la investigación o el compromiso social de la actividad científica son asuntos sobre los que no cabe negar su relevancia. Pero ¿evaluamos estas cuestiones como parte de los aprendizajes científicos de nuestros alumnos? ¿Cuánto tiempo dedicamos en nuestras clases de ciencias a los debates en torno a ellas? Vemos nuevamente que no siempre lo que hacemos cotidianamente al enseñar ciencias concuerda con lo que decimos que es muy importante en ellas.

Ante la cuarta cuestión nuestra respuesta es indudable: sí. Las ciencias tienen contenidos muy motivadores para su enseñanza. A qué niño no le ha fascinado la ciencia y la tecnología. Sea el traje de astronauta, sea la bota del naturalista, sea la bata del investigador, seguramente alguno de esos atuendos ha poblado nuestras propias fantasías infantiles y hasta es posible que haya sido el origen de nuestra vocación hacia los estudios de ciencias. La ciencia es apasionante. De hecho la vida de los científicos suele ser la de unos seres apasionados por su trabajo. Descubrir cómo funciona la realidad es una empresa tan fascinante como explorar nuevos territorios. Sin embargo, aquí también nos asaltan las dudas. Si para unos el aprendizaje de la ciencia es un verdadero camino iniciático que les deparará una vida feliz, ¿por qué para otros resulta un tortuoso recorrido que sólo quieren abandonar cuanto antes? ¿Será la ciencia algo necesariamente minoritario? Repasando las respuestas que dimos a las preguntas anteriores deberíamos decir que no, que en la educación debe haber ciencia para todos. Pero viendo las caras de algunos alumnos ante la síntesis de proteínas, los polímeros o la energía cinética no está claro que podamos negarlo con rotundidad.

Con estas dudas afrontamos la quinta cuestión en la que tenemos claro lo que debemos decir: en la enseñanza de las ciencias lo que debe ser enseñado son más los procesos que los resultados. Nuestros alumnos deberían ser algo así como jóvenes investigadores inexpertos que van replicando en su proceso de aprendizaje el propio proceso de construcción, siempre provisional, en que consiste la elaboración de los conceptos y las teorías científicas. Bien es cierto que es más fácil afirmar estos principios que llevarlos a la práctica. La mecánica clásica no resulta muy intuitiva como proceso intelectual o empírico al alcance de un adolescente con el que pretendiéramos replicar su construcción histórica. De hecho, probablemente sería más fácil convencerle de la validez de los planteamientos aristotélicos que de los newtonianos. Y no digamos nada si de lo que se trata es de reconstruir los procesos de investigación que llevaron a la mecánica cuán-

tica. Lo mismo cabría decir con otros ejemplos procedentes de la química, de la biología o de otras ciencias. Además, teniendo en cuenta que las teorías científicas una vez construidas pueden ser enseñadas como sistemas conceptuales bastante coherentes, es posible que nuestra decidida apuesta por enseñar a investigar en ciencia se quede sólo en un deseo pedagógico un tanto utópico.

Sobre la sexta cuestión parece evidente que la respuesta ha de ser negativa. Por poca información que se tenga sobre la literatura pedagógica relacionada con los contenidos escolares, todo docente ha oído hablar de conceptos, procedimientos y actitudes (eso sí, casi siempre en ese orden). Es, por tanto, difícil defender que lo que se debe enseñar es sólo lo que se puede saber. Lo que se puede saber hacer y lo que se puede valorar y desear son también contenidos que deben ser enseñados y aprendidos. Nadie niega que, al menos en teoría, las actitudes y los procedimientos son tan importantes como los conceptos. Esto es fácil defenderlo antes de entrar en el aula o tras haber salido de ella, pero la verdad es que las pizarras, los cuadernos, los libros escolares, incluso muchas de las nuevas tecnologías educativas (por no hablar de los propios hábitos de docentes, discentes y familias) parecen estar hechos para transmitir contenidos conceptuales y no para desarrollar las capacidades relacionadas con el saber hacer y el saber querer. Sigue creciendo la distancia entre los deseos y las realidades, entre lo que decimos y lo que hacemos conforme avanzamos en este cuestionario que casi nos obliga a responder cosas que sabemos que no siempre acaban de ser ciertas.

A la séptima cuestión casi estamos tentados por responder con otro interrogante: ¿será posible? Bueno, lo que sí parece cierto es que resultaría al menos deseable, con lo que nuevamente diremos lo que seguramente espera quien ha escrito esas preguntas. Claro que sí. La cooperación, el trabajo en equipo y la participación son las formas en que se desarrolla realmente la ciencia, así que no tiene mucho sentido que su enseñanza se separe de su propia naturaleza como práctica social. Los científicos trabajan en equipo en torno a proyectos de investigación, así que lo lógico sería que en el aula las cosas fueran parecidas. Los científicos cooperan (aunque a veces también compiten), por tanto, no parece que sea inoportuno propiciar en las aulas de ciencias actividades cooperativas (y hasta competitivas). Evidentemente, los científicos quieren participar y que todo el mundo conozca sus trabajos y aportaciones a través de publicaciones, congresos y diversas formas de difusión de la cultura científica, así que el aula de ciencias también debería ser un lugar en el que la voz y las aportaciones de los alumnos no fueran menos frecuentes que las del profesor. Si la ciencia real ha de entrar en el aula (o el aula real quiere parecerse a la ciencia) parece necesario que los ambientes participativos y cooperativos sean habituales en ella. Pero ¿cómo es realmente la cotidianidad del aula? ¿los trabajos en equipo son la norma o la excepción en las clases de ciencias? ¿La participación en proyectos es frecuente o extraordinaria en ellas? ¿Incluyen normalmente nuestras calificaciones valoraciones sobre la participación y el trabajo en equipo? ¿Evaluamos conjuntamente por equipos el trabajo de nuestros alumnos como les sucede a los proyectos de los científicos reales? En fin, mucho acuerdo de principios, pero también quizá muchas dudas en la práctica.

Menos mal. El rotundo no que podemos dar como respuesta a la octava cuestión empieza a disculparnos de ciertas sensaciones incómodas que probablemente venimos arrastrando en las respuestas anteriores. Seguramente consideramos que las ciencias se deben enseñar de un modo bien distinto a como nosotros mismos las aprendimos. Quizá la distancia que se atisbaba en las anteriores reflexiones entre lo que querríamos o deberíamos hacer y lo que realmente hacemos pue-

da explicarse de un modo que nosotros mismos quedemos más o menos justificados. No estamos locos, sabemos lo que queremos. Pero sería una locura intentar hacerlo de repente y sin red. Porque realmente nuestra red está tejida por los hábitos que hemos ido aprendiendo como los alumnos que también fuimos. Desde la escuela primaria hasta la universidad, seguramente la realidad de nuestra formación científica ha estado bien distante de esos deseos que se formulaban en las respuestas a las anteriores preguntas. Muy probablemente se nos habrá enseñado una ciencia socialmente descontextualizada y exenta de valores. Mediante rutinas poco motivadoras seguramente hemos aprendido muchos conceptos y teorías ya terminados en cuya construcción no habremos participado activamente ni trabajado en equipos con los demás para buscar nuevas soluciones a cada problema. Sin duda, eso nos justifica, ya que probablemente no tendremos en nuestro pasado como alumnos buenos ejemplos de los que echar mano para saber hacer lo que nos gustaría como docentes. De todas formas, nuestra propia trayectoria escolar ya nos permite tener algunas certezas importantes: al menos sabemos lo que no deberíamos hacer.

Ya casi vamos concluyendo este catártico cuestionario y en la novena cuestión encontramos otra buena justificación del divorcio entre teorías y prácticas que hemos constatado en muchas de las cuestiones anteriores. Evidentemente, muchos programas y libros de texto no nos ayudan a hacer mejores nuestras prácticas de enseñanza de las ciencias. Empezando por los últimos, es evidente que las innovaciones en ellos son muchas veces más aparentes que reales. Aunque las ilustraciones han mejorado y están llenos de actividades, en el fondo los materiales escolares de hoy suelen contener lo mismo que los tradicionales. Mejor dicho, lo que contienen es más de lo mismo, ya que cada reforma curricular genera en los materiales educativos una sedimentación similar a la de las capas geológicas. Así, en esos materiales podemos advertir los diferentes estratos de las modas educativas de cada momento. Sin duda, habrá actividades de autoevaluación para que el alumno vaya construyendo su propio proceso de aprendizaje. Seguramente en el índice de cada unidad encontraremos referencia a los procedimientos y las actitudes que (también) se pretende desarrollar con ella. Incluso es posible que encontremos vistosas viñetas o apartados periféricos con anécdotas y curiosidades que relacionan los contenidos centrales del tema con aspectos de importancia social. Eso sí, en el centro de todo seguirán los conceptos. Muchos conceptos, porque la ciencia avanza una barbaridad y en la comparación entre los libros de texto de ciencias de dos generaciones no sólo pueden advertirse diferentes estratos pedagógicos, sino también la acumulación de nuevos conocimientos científicos que no sustituyen a los viejos sino que se añaden a ellos. Pero si no queremos seguir el libro de texto y pretendemos enseñar de otro modo también nos encontramos con el programa, el currículo prescrito, ese lugar en el que otros han decidido lo que nuestros alumnos deben aprender y nosotros debemos enseñar. Quienes escriben esas prescripciones no suelen tener muchos problemas con el tiempo, así que, como el papel lo soporta todo, prescriben objetivos, contenidos y criterios de evaluación en abundancia, quizá siguiendo el lema: "prescribe, que algo queda". Y ahí quedamos nosotros, atezados entre nuestros deseos y nuestras limitaciones, entre la conciencia de lo que deberíamos hacer y el deber de cumplir con lo que se nos pide. Sin duda hemos llegado a la mejor excusa para aceptar la imposibilidad de transitar del deber ser al ser: debemos cumplir el programa prescrito. Su enormidad, la falta de tiempo para abordarlo, la poca flexibilidad con que fue pensado pueden ser nuestra tabla de salvación, eso a lo que nos aferramos para no pensar mucho en estas cosas y seguir a flote. Pero también las prescripciones de los programas son la coartada que nos permite no enfrentarnos al hecho de que nos mantenemos a flote entre los restos de un naufragio: el que tuvo lugar cuando renunciamos a hacer lo que sentíamos que queríamos y debíamos hacer como profesores.

Tras esas nueve preguntas sólo nos queda responder a la décima que es la más fácil y la más difícil a la vez. Para los naufragos de la anterior pregunta la respuesta es clara: no hay nada que hacer, no tenemos nada que decidir salvo intentar seguir a flote cumpliendo el programa con la ayuda de los libros de texto. Muchos docentes están así, intentando mantenerse a flote contra viento y marea, frente a los distintos vientos reformistas que apenas les mueven de sus trayectorias y frente a las mareas de las distintas generaciones de alumnos que cada vez hacen más difícil eso de flotar en las instituciones escolares. Pero otro mundo es posible. Es posible intentar desasirse de la rutina de los libros escolares y de la literalidad de los programas oficiales. Y conviene hacerlo porque, lejos de mantenernos a flote, esas rutinas y esas literalidades nos lastran. En lugar de permitirnos navegar nos obligan a permanecer anclados a la tradición.

Para esos jóvenes profesores que se atreven a dar nuevas brazadas está dirigido este libro. En él se contienen distintas aportaciones que sintonizan en el sentido del deber ser de lo que sugieren las preguntas anteriores, pero también en la voluntad de hacer reales esos deseos. Varios de los trabajos que se presentan pueden adscribirse al enfoque CTS y, de hecho, en gran medida sirven para presentarlo a docentes que, quizá, no hayan tenido un estrecho contacto con dicho movimiento. Otros se centran en aspectos que van más allá de la enseñanza de las ciencias para abordar temáticas afines como son la educación tecnológica o las implicaciones que el desarrollo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación puede tener en el ámbito educativo. Además de reflexiones de carácter más teórico hay también propuestas prácticas que facilitarán al docente ideas para el desarrollo de su trabajo en sintonía con las respuestas más deseables a las diez preguntas del comienzo.

Se reúnen aquí seis artículos editados por la Organización de Estados Iberoamericanos en diferentes publicaciones anteriores. Por autoría y por intención tienen también en común su contextualización en el ámbito iberoamericano.

Juan Carlos Tedesco sostiene en su trabajo que la enseñanza de las ciencias debe estar en el centro de las estrategias para mejorar la calidad de la educación. A su juicio hoy no existe separación entre formación científica y formación ciudadana. Además de presentar la situación y las discusiones fundamentales acerca del lugar y el tipo de enseñanza de ciencias que es necesario impulsar, presenta algunos principios estratégicos para el diseño de políticas en este campo que pueden tener particular relevancia para los países de América Latina.

En su artículo, José Antonio López Cerezo presenta una aproximación a los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, o estudios sobre ciencia, tecnología y sociedad, como campo de trabajo internacional, comentando sus antecedentes, justificación y principales orientaciones, en particular en el ámbito de la educación.

Por su parte, José Antonio Acevedo Díaz sostiene que la orientación CTS facilita las innovaciones en los currículos de ciencia y tecnología en todos los niveles de enseñanza. En su trabajo aporta ideas para modificar la práctica docente desde dos puntos de vista complementarios: el papel del profesor y las estrategias de enseñanza-aprendizaje.

El artículo de Javier Echeverría suscita interesantes reflexiones sobre el papel de la educación en el tercer entorno generado por las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. A su juicio, el acceso universal a esos nuevos escenarios y la capacitación para utilizar competente-

mente las nuevas tecnologías se convierten en dos nuevas exigencias emanadas del derecho a que cualquier ser humano reciba una educación adecuada al mundo en el que vive.

Carlos Osorio registra en su trabajo algunos resultados de un proyecto de investigación orientado a promover la participación en los sistemas tecnológicos mediante un conjunto de didácticas experimentadas en el contexto colombiano. Tales didácticas pretenden favorecer la participación pública en cuestiones relacionadas con los sistemas de agua potable, salud y agricultura.

En el último trabajo se defiende la necesidad de contar con materiales didácticos orientados al aprendizaje en el aula de la participación en decisiones sobre ciencia y tecnología. Brevemente se presentan en ese artículo diez simulaciones de controversias públicas sobre cuestiones tecnocientíficas que han sido experimentadas en aulas iberoamericanas en los últimos años.

Todos estos artículos vienen a coincidir en la idea de que es posible decidir y es posible cambiar en la enseñanza de las ciencias. Al menos tanto como en las demás enseñanzas. La actividad educativa no es algo natural, aunque muchas veces parezca tener los perfiles de lo naturalizado. Ante nuestros alumnos los sujetos de las decisiones curriculares somos principalmente los docentes. No es a las normas, ni a la administración educativa, ni a la pedagogía a quienes podemos responsabilizar de lo que hacemos en nuestras aulas. Ante nuestros alumnos y en el futuro en su memoria seremos sólo nosotros, los docentes de carne y hueso, quienes hacemos y deshacemos el currículo, lo que ellos aprenden u olvidan, lo que ellos valoran o desprecian, lo que ellos disfrutan o sufren. Dentro del aula somos nosotros los verdaderos y únicos intermediarios entre la ciencia y lo que nuestros alumnos pueden aprender de ella. Por eso tenemos que aprender a decidir. Incluso también enseñarles a decidir.