

Manuel Ángel González Berruga

APUNTES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

Escuela de Educación
PUCESE

Manuel Ángel González Berruga

**APUNTES DE
CIENCIA,
TECNOLOGÍA Y
SOCIEDAD**

Escuela de Educación
PUCESE

Título: Apuntes de Ciencia Tecnología y Sociedad.

Autoras: Manuel Ángel González Berruga.

Editorial: Escuela de Educación. Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas. Editado por Manuel Ángel González Berruga.

Esmeraldas, Ecuador.



Licencia Creative Commons 4.0 International (CC BY 4.0).

Licencia de Cultura Libre.

La licencia CC BY 4.0 compromete a dar el debido crédito a los autores, proporcionar el enlace de la licencia y a indicar los cambios realizados en la obra original. No se aplican restricciones adicionales. Para más información visita el enlace de la licencia en <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

La presente edición ha sido revisada mediante el programa Turnitin sin que arroje plagio en los textos presentados.

Registrado en Safe Creative con el número 2207211626717

1 Versión 21/07/2022

*A todos los profesores
y, en especial,
a todos los profesores que tuve.*

Contenido

| | |
|--|----|
| Introducción a la primera versión | 11 |
| 1 Ciencia, tecnología y modernidad | 19 |
| Introducción al tema y al curso | 19 |
| 1 ¿Qué es la ciencia? | 20 |
| 2 La técnica | 22 |
| 3 La filosofía | 23 |
| 4 La sociedad, la técnica y la ciencia | 24 |
| 5 La modernidad como punto de inflexión..... | 26 |
| 6 El desarrollo de la ciencia y la filosofía de la ciencia | 26 |
| 7 El alejamiento de Dios | 28 |
| 8 El desarrollo de la tecnología y la sociedad | 29 |
| 9 La modernidad en América Latina..... | 32 |
| 10 La postmodernidad, una cultura del desencanto | 34 |
| A modo de conclusión..... | 37 |
| Bibliografía y webgrafía..... | 37 |
| 2 Conocimiento y sociedad..... | 41 |
| Introducción | 41 |
| 1 ¿Qué es el conocimiento?..... | 43 |
| 2 El conocimiento acumulado de la sociedad | 46 |
| 3 La construcción social de la ciencia..... | 51 |
| 4 Cómo estudiar la ciencia desde una perspectiva sociológica | 56 |
| Bibliografía y webgrafía..... | 59 |
| 3 Los estudios en Ciencia, Tecnología y Sociedad | 61 |
| Introducción | 61 |
| 1 El interés de la población por la ciencia..... | 62 |
| 2 Los estudios sobre CTS..... | 69 |
| 3 Los problemas de la sociología del conocimiento científico: axiología de la ciencia..... | 72 |

| | |
|--|-----|
| 4 Racismo, género y medio ambiente en la ciencia | 77 |
| Bibliografía | 80 |
| 4 Teoría educativa del conocimiento profundo | 85 |
| Introducción | 85 |
| 1 La educación como ciencia práctica y praxiología | 85 |
| 2 Perspectiva evolutiva del sujeto y el conocimiento..... | 88 |
| 3 El conocimiento social | 90 |
| 4 Por un conocimiento poderoso, profundo y disciplinado..... | 91 |
| A modo de conclusión..... | 96 |
| Bibliografía | 97 |
| 5 Flipped Learning | 99 |
| Introducción | 99 |
| 1 Flipped learning o aprendizaje volteado | 99 |
| 2 Críticas al aprendizaje volteado | 102 |
| Bibliografía | 105 |
| 6 Lesson Study | 107 |
| Introducción | 107 |
| 1 Lesson study..... | 108 |
| 2 Algunas experiencias..... | 111 |
| 3 Crítica..... | 111 |
| Bibliografía | 113 |

Introducción a la primera versión

Estos son los primeros apuntes que voy a publicar en formato de recursos educativo abierto. Tuve la tentación de buscar alguna editorial que los incluyera en su catálogo de manuales, pero creo que no era necesario, ya porque no estos apuntes no reflejan un contenido profundo sobre las cuestiones que tratan. Estos apuntes son eso, unos apuntes de clase que he desarrollado con los estudiantes de la asignatura de Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS- del Máster en Pedagogía con mención en Educación Técnica y Tecnológica y con los estudiantes de Métodos de Estudio de primer semestre de Educación Básica. Ambos cursos se impartieron en la PUCESE entre mayo y agosto de 2022. En un primer momento iba a publicar los apuntes por separado, pero prefería hacerlo bajo el título de Apuntes de CTS, aunque los últimos capítulos valdrían para cualquier asignatura. Lo he decidido así porque fue la posibilidad de impartir la asignatura de CTS lo que me involucró en generar un cuerpo de conocimiento profundo para estos estudiantes y con la asignatura de Métodos continué con el trabajo realizado en CTS. Estos apuntes no profundizan en algunos temas cuando deberían hacerlo por tres motivos: 1) la falta de tiempo para prepararme la materia que guarda relación con la falta de profundidad de mis conocimientos sobre la materia y 2) el corto espacio de tiempo para desarrollar la materia.

A pesar de las limitaciones, que en ningún momento las expongo como excusa, quería hacer algo diferente para esta materia de máster. La necesidad de hacer algo diferente también surge de mi cuestionamiento constante como docente. En estos años como profesor e investigador en la PUCESE son muchas las preguntas que rondan por mi cabeza y a las que a duras penas consigo darles respuesta o, al menos, un sentido por el que transitar. El principal cuestionamiento tiene que ver con la experiencia de enseñanza y aprendizaje que ofrecemos a los estudiantes. La pregunta que podría resumir este pensamiento es la siguiente: ¿A los estudiantes hay que ofrecerles una experiencia de aprendizaje para que alcancen los contenidos mínimos, los contenidos con los que se sienten identificados, adaptar los contenidos a su nivel o, por el contrario, hay que intentar que cada estudiante alcance las mayores cotas de aprendizaje posible?

Siempre se me presentaba la misma dicotomía: o me adapto a sus necesidades o adapto al estudiante a las necesidades del conocimiento. Creo que en los diferentes puestos en los que he estado como profesor y he gozado de libertad de cátedra, he intentado aunar

ambas posiciones, aunque no sabría decir si alcancé mis objetivos. Cuando estuve de voluntario en la Cruz Roja de Albacete, di refuerzo escolar a un niño que tenía problemas de maduración y provenía de un contexto familiar y social desestructurado. Aparte de realizar las actividades de clase, intentaba enseñarle otros contenidos de matemáticas, lengua o inglés y, sobre todo, que amara los libros, siempre he pensado que en los libros está todo y que alguien que no ame no solo la lectura, sino los libros, está perdido en la vida. De hecho, no solo creía en los libros, sino en el poder de la narrativa para explicar la realidad. Cuando vivía en Madrid mi amigo Alejandro me dijo una vez que cómo podía leer solo novelas. Y yo, sin replicarle, me ponía a pensar cómo podía leer solo libros de ensayo. Para mí, la novela era como un baúl de los recuerdos donde todo cabía, podías utilizarlo cuando quisieras y siempre te servía para comprender la realidad porque no se trataba solo de una historia, sino de la aplicación de la filosofía de la vida a un mundo que podía convertirse en algo real. Para aquel entonces estaba muy influenciado de 1984, Fundación de Asimov, Un mundo feliz de Huxley o Un yanqui en la corte del rey Arturo de Twain. Lo que no llegaba a comprender es que para que el yanqui se salvara de la hoguera debía albergar una gran cantidad de conocimientos, algo de lo que me di cuenta más tarde o, más bien, hace poco. Siguiendo con mi experiencia en la Cruz Roja, monté una rutina donde el chico y yo aprovechábamos los escasos sesenta minutos que compartíamos juntos. Introducía algunas palabras y construcciones en inglés para que fuese trabajando el oído, hacíamos los deberes y si eran de matemáticas le daba más tareas para trabajar y si hoy tocaba lengua utilizaba algún libro de los que teníamos en la estantería para trabajar otros contenidos. De cualquier manera, siempre intentaba trabajar más contenidos de cualquier materia, a pesar de la reticencia con que se enfrentaba a ellos aduciendo que no podía, que no se veía con capacidad para resolver las preguntas. Le habían dicho tantas veces que no podía y lo habían excluido de tantos sitios que se veía sin capacidad y sin ganas. Pero todos los días resolvía las actividades que le proponía y alguna vez se llevó un libro para leer en casa. Mi experiencia como profesor de inglés en La Gineta es algo similar. Daba a diferentes grupos de estudiantes. Si no recuerdo mal, tenía unos 3 grupos de 8 a 11 años más o menos. En un momento dado la academia con la que trabajaba se fue del pueblo por los pocos estudiantes que había en clase. Esto me permitió dejar de dar el temario y seguir el libro propuesto por la academia y seguir mi propia metodología que básicamente consistía en crear historias, un abecedario de animales, un cortometraje, una obra de teatro, etc. De alguna manera quería que estos chavales de pueblo vieran que el inglés es un medio para comunicarse y para crear.

Siempre cuento la experiencia con el grupo de chavales de 10-11 años. Con este grupo me costaba generar dinámicas para que hablaran entre ellos, que se pusieran a hacer los ejercicios y, a veces, presentaban un comportamiento disruptivo en el aula que no permitía seguir con la clase. Lo primero que les propuse una vez que dejamos de seguir el libro fue realizar una obra de teatro. Les comenté la posibilidad de que fuera la de caperucita roja y estuvieron de acuerdo. El primer día de ensayo iba pensando en que tocaría bronca en el aula porque algunos pelearían por los personajes principales. Llegué al aula, dejé los guiones en la mesa mientras colocaba otras pertenencias y alguien cogió los guiones de la mesa. Me di la vuelta y pensé que se montarían un follón. Nada de eso. Entre todos se repartieron los papeles ya no sin pelear, sino sin alzar la voz, comenzaron a organizar las escenas, los momentos en los que aparecía uno u otro personaje y comenzaron a ensayar. Ellos solos. Mi papel era el de corregir las palabras que no estaban bien pronunciadas y traducir algunas palabras nuevas. Lo que antes me suponía un esfuerzo tremendo como era el que mantuvieran una conversación entre ellos, lo había conseguido en un momento. Los estudiantes más traviosos eran los que mejor se comportaban, me preguntaban por la construcción gramatical de las frases y conceptos que no conocían y se esforzaban por pronunciar bien las palabras. El día del ensayo general incluso vinieron disfrazados, trajeron algunos objetos para representar el cuento y montamos una pequeña escenografía y todo sin yo decir nada. Por cierto, el guion de la obra estaba adaptado para alumno de 16 años, contenía conceptos y estructuras gramaticales que no había visto, pero mientras iban ensayando solucionamos estos problemas y como era una historia que conocían, en un par de ensayos se familiarizaron con la obra. En otra ocasión tuvieron que crear un cortometraje confeccionando el guion y el storyboard, después ensayar y, por último, grabar el corto. El nivel de implicación fue el mismo. Incluso hicimos un programa de radio. Para realizar todas estas actividades echábamos mano de los libros que teníamos en el aula. No pasaba un día en que les hablara de la importancia de los libros y de la necesidad de consultarlos. En cuanto al desarrollo de las actividades, en ningún momento escuche “no se hacer esto”, “no puedo hacer lo otro”. En todo momento mantuvieron el nivel de implicación hasta el final de la actividad. Con esto no quiero decir que he dado con la tecla del aprendizaje. Solo relato una experiencia en la que me fue bien porque, en parte, tuve suerte. Me podía haber salido mal, pero me salió bien. Con esto no quiero quitarme el mérito que me merezco. Planeé unas actividades en base a unas ideas y al final obtuve un buen resultado. La idea que guiaba mi cabeza no era tanto la de realizar actividades lúdicas para motivar a los estudiantes y demás, sino de que los

estudiantes se enfrentaran a retos que no habían vivido antes. Esto me lo he aplicado desde que vi una charla TED de John Wooden sobre el éxito y la victoria (<https://www.youtube.com/watch?v=0MM-psvqiG8>). Este hombre decía que el éxito es dar todo de ti mismo cuando hagas algo, sea lo que sea. Esto es lo que he buscado siempre en los estudiantes, que dieran todo lo que pudiera dar de sí mismo. Nunca habían escrito un texto en inglés desde cero ya fuera novela o guion de radio, o habían grabado un corto en inglés para que otros lo vieran. Esta idea de que se enfrentaran a retos elevados se reforzó cuando leí el libro sobre las Pedagogías Productivas de Hayes y sus compañeros de Australia de 2006. En este libro aparece la idea de que los estudiantes deben aprender conocimientos de alto orden intelectual.

Esto es algo que me he aplicado como docente hasta que llegué a dar clases a Ecuador. Lo primero que me encontré al llegar fue a mí mismo con carencias de conocimiento en determinadas áreas que intenté llenar leyendo libros de un lado para otro sin ningún orden en especial, quería aprender de todo y no me quedaba con nada y comenzaron a aflorar dudas sobre mi labor como docente. Lo otro que me encontré fue un clima donde el sentir común era que con los estudiantes teníamos que llegar hasta donde pudieran con la idea siempre presente de que los estudiantes de Esmeraldas tienen una serie de carencias en lengua y matemáticas. ¿Qué hacer ante esta situación? La solución radicaba en el uso de técnicas de enseñanza cooperativas, por proyectos y basada en problemas, adaptar la evaluación a lo que podrían alcanzar los estudiantes teniendo en cuenta, aparte de sus carencias en contenidos y capacidades, el contexto particular de cada estudiante y, en definitiva, tomar decisiones que nos llevaran a adaptar el conocimiento a los estudiantes centrándonos más en aquellos conocimiento procedimentales, instrumentales, técnicas que guardan relación con el saber hacer o con el cómo hacer más que con el qué, es decir, con el contenido, con los esquemas, modelos, conceptos, relaciones entre conceptos, etc. Cuando nos centramos más en el saber hacer o en el cómo en detrimento del qué, es lo que denomino la tecnificación de la educación. Con esto no digo que no les hayamos dado una educación de calidad a los estudiantes en la universidad, todo lo contrario, creo que los estudiantes que han pasado por la carrera de educación de la PUCESE han tenido acceso a contenidos que les han convertido en buenos docentes. Lo que creo es que, y hablo por mí, he desarrollado una pedagogía de la contención, de la cautela, de la prevención, intentando que la universidad no fuera un problema más en la vida de los estudiantes y que la experiencia en el aula se convirtiera en un espacio agradable donde

adquirir una serie de conocimientos mínimos para intentar solventar los problemas del aula. Con esto no digo que lo haya hecho mal en estos años. La educación, como cualquier ciencia, avanza a través de errores y malentendidos por nuestra limitación como seres humanos. Pero creo que podía haber dado más de sí, creo que podía haber ofrecido más contenidos y recursos para incentivarles a seguir aprendiendo una vez que la asignatura finalizase si me hubiera seguido aplicando la regla del máximo esfuerzo posible. Esa debería ser el objetivo de la universidad: formar investigadores para que continúen avanzando en la búsqueda de conocimiento. Y esto se consigue ofreciendo contenidos profundos, de alto nivel intelectual, dotando de recursos a los estudiantes para continuar investigando y aprendiendo a la vez que les hacemos ver que el saber no se alcanza nunca como muestra Platón en el mito de la caverna. El saber siempre nos depara un acontecimiento por venir para el que debemos estar preparados y esta preparación requiere un bagaje conceptual, teórico, de modelos y estructuras, cultural, artístico, moral, etc., amplio, que no se quede en el mero contenido de uso común o de sentido común, sino que se adentre en el ámbito del saber de la mano de alguna perspectiva, sistema, enfoque o idea que guíe el proceso del descubrimiento.

Esto que expongo es fruto de mi desarrollo como docente, pero también de la necesidad de continuar aprendiendo. Surgían dudas en mi cabeza que intentaba resolver sin éxito. La necesidad de comprender el mundo y saciar mis ganas de aprender se vieron resueltas cuando accedí a los estudios de filosofía. Desde entonces, por mi cabeza ronda la idea de que la filosofía me salvó la vida. No es que me fuera a suicidar ni mucho menos, me gusta demasiado vivir. En realidad, no sé de qué me salvó la filosofía, pero estoy más vivo que nunca gracias al descubrimiento del valor del pensamiento, la especulación, la crítica, en definitiva, de la observación del mundo para comprenderlo. Para mí la filosofía es eso, lo que nos permite observar, explicar, pensar y comprender el mundo en su totalidad. Es lo que permite desvelar lo que se encuentra oculto a simple vista, la pregunta que espera en el intersticio de los ámbitos del saber que nos dispone y activa en el constante viaje hacia el saber. La filosofía me ha ayudado a organizar el mapa de la realidad. Siento que ahora veo con más claridad la realidad ya no solo desde mi función docente, sino en todas las facetas de mi vida. Adentrarme en la filosofía me ha permitido abrir las ventanas y puertas de mi entendimiento para dejar que corran aires nuevos, un aire que siempre se renueva justamente gracias a lo más importante que te da la filosofía: te muestra la necesidad de generar constantemente preguntas sobre la realidad, comprender la complejidad del

mundo en el que vivimos y la necesidad de estar constantemente actualizando tus ideas. La filosofía me abrió la necesidad de pasar mi amor por los libros a amar la sabiduría. Ese era el escalón que me faltaba. La sabiduría, el conocimiento, el entendimiento, la comprensión no es algo que llega o que se encuentra en algún lugar, sino que es algo que se va desvelando paulatinamente, con esfuerzo, dedicación, voluntad y trabajo.

Estos apuntes se componen de seis capítulos. Los he intentado pensar y elaborar desde una perspectiva histórica y materialista. Aunque aún me estoy adentrando en el campo de la filosofía y en el estudio de la idea de materialismo, prefería arriesgarme a elaborar la asignatura de esta manera y, si me equivocaba, me equivocaba bien. Los tres primeros capítulos los desarrollé de manera íntegra para la asignatura de CTS. Los capítulos 4, 5 y 6 se escribieron para la asignatura de Métodos de Estudio que impartí en ese mismo semestre en la PUCESE. De alguna manera, en esta asignatura continué con el trabajo que comencé en CTS, por ello los incluyo como capítulos de libro bajo el título de Apuntes de CTS, aunque, como he dicho antes, estos tres últimos capítulos podrían ubicarse bajo cualquier didáctica. El capítulo 4 completa lo que vimos en la última clase de CTS, pero de manera más elaborada. En el primer capítulo se desarrolla la idea de ciencia, tecnología y sociedad desde una perspectiva histórica y materialista, hasta llegar a la postmodernidad. En el segundo tema, ahondamos en la idea de conocimiento para introducir la gnoseología de Gustavo Bueno para el estudio de la ciencia. El tercer capítulo nos acercamos a los estudios CTS desde una perspectiva sociológica. Como he dicho, el cuarto tema se elaboró para la asignatura de Métodos de Estudio. En este tema se desarrolla la idea de una teoría de la educación basada en un conocimiento profundo. En el capítulo 4 desarrollo algunas ideas sobre la necesidad de una teoría educativa desde un conocimiento profundo. En el capítulo 5 y 6 se abordan las metodologías Flipped Learning y Lesson Study con sus respectivas críticas. Estas metodologías se podrían utilizar para alcanzar un conocimiento profundo dentro del área de los CTS o en cualquier otra asignatura. Las clases de estas asignaturas se pueden ver en el canal de Youtube que comparto con mi compañera Ana Karina Coronel denominado *Apuntes de clase* en <https://www.youtube.com/channel/UCX60afNbbCgEgmt7kBCrq5Q>

El principal objetivo de la publicación de estos apuntes es el de dejar un cuerpo de conocimiento sobre el que se puede seguir trabajando y espero se siga ampliando con el trabajo de otros compañeros de la Escuela de Educación de la PUCESE o de otro lugar. La primera versión de este libro tiene fecha del 21/07/2022. Solo se ponen dos reglas para

la modificación del texto: la primera, hay que contactar con el autor para ver de qué manera se va a proceder a las modificaciones. Esta regla se asienta con la idea de que el libro sea una excusa para formar grupos de discusión y trabajo, no con la idea de imponer una visión de la realidad o la educación; la segunda, se mantienen las introducciones de los autores y las dedicatorias, y el nuevo autor debe escribir una introducción indicando las modificaciones.

El libro va dirigido docentes y estudiantes de CTS o de cualquier materia que puedan encontrar interés en lo que aquí se expresa.

Al igual que el último libro que edité, Controversias de la educación en Esmeraldas, este libro es fruto de mi trabajo como docente en la PUCESE siendo una parte financiada por el erario del Ecuador. Por ello, este libro se edita mediante la licencia Creative Commons y será de acceso abierto sin costo ninguno. Se dejará una copia en la página de AutoresEditores por si alguien quisiera pedir una copia impresa. Cuando se edite una nueva versión del libro, ésta deberá registrarse de nuevo en la página Safe Creative y ubicar en los datos del libro el nuevo código y manteniendo los anteriores.

Manuel Ángel González Berruga

Esmeraldas, 21 de junio de 2022.

1 Ciencia, tecnología y modernidad

Por todo ello quisiera terminar invitando a los universitarios a vivir la universidad a contracorriente de los tiempos. A descubrir el regocijo del saber, no sólo de nuestras disciplinas y materias, sino de todas las que puedan iluminar su capacidad de discernimiento y hacer madurar sus valores morales. A descubrir que la educación no termina nunca porque la verdad es trascendente. Es esta perfección personal del hombre la que les hará verdaderamente libres, pues nadie puede ser más libre que el hombre bien educado.

Marcelino Agís Villaverde

Introducción al tema y al curso

La única manera, a mi juicio, abordar esta asignatura, donde ya el título muestra que vamos a hablar de tres elementos diferenciados, es la filosofía. La filosofía la entendemos como un ámbito del saber de segundo orden, es decir, tienen otros saberes por objeto (Diez y Moulines, 1997). Los ámbitos del saber de primer orden son aquellos que se refieren al mismo objeto de saber, por ejemplo, la sociología trata del estudio de la sociedad. Este sería un saber de primer orden. La filosofía de la sociología sería un saber de segundo orden. La ciencia, tecnología y sociedad responden a tres objetos del conocimiento que solo podemos relacionar y comprender desde la filosofía. Y la perspectiva filosófica desde la que voy a intentar ofrecer este curso es el materialismo. El materialismo es perspectiva filosófica que se centra en la importancia de lo que existe, la materia y sus transformaciones. Asumiendo los errores que se puedan dar en estas páginas, voy a intentar ceñirme a esta perspectiva. Prefiero arriesgarme y equivocarme y que ustedes me puedan ayudar, u otras personas que puedan acceder a este texto, a clarificar conceptos, ideas o estructura de la asignatura.

Estos apuntes tienen la pretensión de que los estudiantes alcancen un conocimiento poderoso y de alto orden intelectual y creo que esto va de la mano de ejercitar las técnicas metodológicas propias de la universidad como es la presentación de conocimientos o clase magistral sobre los temas a tratar y la discusión y reflexión entre compañeros. En medio introduciremos la lectura de textos y el uso de otros recurso para ampliar lo dicho en clase. La idea de la asignatura es la de trabajar una serie de contenidos y daros material para que vosotros podáis continuar estudiando y aprendiendo por vuestra cuenta.

Se ha intentado presentar contenidos que nos permitan hacer un mapa de cómo se encuentra la sociedad en la actualidad y el estado del desarrollo científico. Hay muchas cosas que se han tenido que dejar fuera por cuestiones de espacio y tiempo y por cuestiones de falta de profundidad y desconocimiento por parte del autor. Pero creo que, a pesar de las limitaciones, creo que se han desarrollado unos apuntes que pueden servir para seguir estudiando la materia una vez que finalice el curso.

Para introducir el curso creo que es interesante que comencemos por dilucidar qué es esto de la ciencia, la tecnología y la sociedad. Vamos a comenzar por preguntarnos qué es la ciencia. La respuesta que demos nos conducirá a tratar la idea de la tecnología e ir vislumbrando la relación que ha existido entre el desarrollo de las sociedades humanas, la tecnología y la ciencia.

Para comenzar nuestra exposición vamos a partir del primero de los conceptos que aparecen en el título de la asignatura. ¿Qué es la ciencia?

1 ¿Qué es la ciencia?

Para contestar a esta pregunta podemos dirigirnos al resultado. ¿Qué se espera conseguir haciendo ciencia? O ¿para qué queremos la ciencia? Podríamos señalar que la ciencia persigue el conocimiento y la comprensión del mundo. Hacemos ciencia para conocer y desvelar la realidad oculta ante nuestros ojos, para conocer cómo funcionan las cosas. Y, ¿para qué querría un ser vivo conocer el mundo que le rodea? Aquí entraría en juego otro concepto importante como es el conocimiento. Para responder a la última pregunta tendríamos que estudiar el concepto de conocimiento, pero por cuestiones de tiempo solo daremos algunas pinceladas. Digamos que el conocimiento es una propiedad de los seres vivos. Y, ¿qué es un ser vivo? Para contestar a esta pregunta nos dirigimos al aporte de Maturana y Varela (1994) donde un ser vivo es un ser autopoyético, esto es, un ser que la estructura que posee se refiere a sí misma, la unión de nuestro sistema circulatorio, excretor, respiratorio, digestivo, reproductor, endocrino, nervioso y locomotor responde al ser que somos, a nosotros mismos, es decir, a nuestra supervivencia. Entonces, el conocimiento es una capacidad del ser vivo para sí mismo, es decir, para su supervivencia. Las primeras manifestaciones de conocimiento se darían como reacción al medio: si esto quema, me aparto, si moja, me cubro. Lo contrario a una reacción es una acción que debe

ir precedida de una idea en forma de pregunta o afirmación condicional: “¿si salto podré coger esta manzana?”, o “Si salto, cogeré la manzana”. El conocimiento que se develaba era el que estaba a la mano, lo que se podía visualizar y tocar. Esta capacidad de elaborar planes tuvo que llevar a la capacidad de establecer conclusiones y almacenarlas en la memoria para que se diera un progreso de lo que se iba descubriendo. El desarrollo de este tipo de pensamiento dio lugar a la posibilidad de utilizar herramientas para fines o trabajar el cultivo. Como podemos observar, este desarrollo nos ha conducido a conocer de dónde proviene la técnica. La técnica, como señala Farrington (1968), es un logro previo al desarrollo de la ciencia. La técnica se puede identificar con una finalidad práctica. La tecnología, que aparece en el título de la asignatura, sería el estudio de esa técnica. Siguiendo los apuntes de Joaquín Herrero Pintado, entiende que no es necesario que primero se dé la técnica para que luego aparezca la filosofía, sino que el desarrollo de la ciencia, la técnica y la sociedad se encuentran en un enmarañado proceso de progreso continuo ya que no existe un método que distinga a la ciencia de la técnica. La ciencia sería un parte del conjunto del saber donde la técnica sería parte de la ciencia.

Una diferencia de la técnica con respecto a la ciencia es que la técnica no conlleva una explicación, sino la acción para obtener un beneficio, como hemos señalado antes, aunque luego esto se pueda explicar. Por ejemplo, el nacimiento de la técnica se daría cuando un ser humano hubiera cogido un palo para defenderse de un animal. Esa acción no conlleva una hipótesis, sino una acción en base al conocimiento anterior del ser humano (como el palo es duro me podrá ayudar a vencer al lobo que me persigue). Tal vez esta última frase entre paréntesis se pueda expresar en forma de hipótesis o de aseveración. Si nos atenemos a la evolución del ser humano, podemos colegir que los primeros homínidos o primates actuarían por estímulo respuesta y paulatinamente llegarían a la propuesta de hipótesis y su comprobación, que es parte del método científico. Otra diferencia entre técnica y ciencia es que la técnica responde a una necesidad práctica, no busca el conocimiento en sí, sin que tenga una finalidad práctica inmediata. De cualquier manera, podemos estar de acuerdo en que el desarrollo de la ciencia, técnica y sociedad guarda relaciones estrechas en su desarrollo y progreso, aunque la postura del docente es que primero se tuvo que dar un desarrollo de la técnica práctica para poder preguntarse por esa técnica.

2 La técnica

La técnica tuvo un gran desarrollo en Egipto. Para el año 3000 a.C. ya habían desarrollado la escritura y el papiro y para el 2500 a. C. ya habían construido las pirámides. Por cierto, uno de los primeros textos escritos que se conocen fue sobre la cosecha al lado del Río Nilo. Fijaos que un invento como la escritura los llevó a guardar lo que conocían sobre aquello que les permitía sobrevivir como era la agricultura. De cualquier manera, este desarrollo tecnológico no se puede llamar ciencia ya que no buscaba una explicación de cómo funcionaban las cosas, sino que se buscaba un fin práctico. Como señala Farrington:

“El logro técnico en sí mismo no es prueba de la capacidad de abstracción consciente, de la posibilidad de obtener leyes generales que rijan la variedad de los fenómenos y de utilizar estas concepciones generales para la organización del saber. En otras palabras, no tenemos pruebas, procedentes de las varias técnicas que hemos mencionado, de que los egipcios estuvieran intentando clasificar las diversas sustancias que conocían y describir sus propiedades o hacer lo mismo con plantas y animales” (1968, p. 10).

No obstante, sí que sabemos que tuvieron un desarrollo científico en las matemáticas y la medicina gracias a trozos de papiro que aún se conservan del 1600 a. C. aproximadamente donde se observan conocimientos de aritmética para el levantamiento de las pirámides y un conocimiento del cuerpo humano como un organismo cuyo órgano central es el corazón. Como señala Serres (1989), las matemáticas tuvieron que surgir a la vez que la escritura. Los babilonios, situados en Mesopotamia, lo que es ahora Irak, desarrollaron las matemáticas e intentaron resolver el teorema de Pitágoras, que aún no se llamaba así. En los babilonios, egipcios o como ocurre con los mayas y aztecas, se observa un estado de las matemáticas y de la técnica que avanza hacia la construcción de la ciencia. Pero fueron los griegos los que muestran un desarrollo científico. Tales, Anaximandro y Anaxímedes, filósofos de Mileto, intentan explicar la naturaleza a través de la observación sin recurrir a los textos sagrados. Heráclito de Éfeso desarrolló ideas originales a partir de la reflexión y sobre las aportaciones de estos filósofos (Farrington, 1968). Son el grupo de los pitagóricos a través del libro de los Elementos de Euclides que desarrollan la geometría como una ciencia. El desarrollo de la geometría por los pitagóricos tenía un sentido religioso, ya que, para esta escuela de pensamiento Dios, era el geómetra de la realidad. La geometría intentaba explicar el mundo que les rodeaba

mientras se acercaban a la obra de Dios. Para el filósofo Gustavo Bueno (Bueno, 2000a) la geometría es un invento capital ya que es esta ciencia que da origen a la filosofía. Para Farrington, se da una relación estrecha entre el La Ilíada de Homero y la filosofía, ya que a partir de esta obra se podría señalar el germen de la razón especulativa de la filosofía griega. Esto guarda relación con el debate que existe sobre si la filosofía es un saber de primer o segundo grado. Si es una saber de primer grado es porque tiene un objeto de estudio directo, que sería la realidad que nos rodea. Para los que defiende que es un saber de segundo grado, la filosofía se ocupa de los problemas de la realidad una vez que ya se han conformado las ciencias. Es decir, la ciencia en un saber de primer grado ya que se ocupa de manera más directa por la realidad. Una vez que tenemos conocimiento de esta realidad a través de la ciencia, la filosofía hace su aparición para problematizar las cuestiones que arrojan estas ciencias.

Antes de pasar al siguiente epígrafe, nos vamos a referir brevemente a los campos o ámbitos del saber. Podemos distinguir los siguientes: las ciencias, la técnica, la ética, el saber mundano, la teología y el saber filosófico. Cada uno de estos saberes tiene su nicho de conocimiento que nos ayuda a comprender la realidad.

3 La filosofía

Una de las primeras formas de alcanzar el conocimiento de manera sistemática fue la filosofía. Podemos diferenciar la filosofía antes y después de Sócrates y Platón. Sócrates utilizó el método dialéctico para conocer la verdad del mundo que nos rodea. Este filósofo creía que la verdad se alcanzaba a través del uso de la racionalidad del ser humano. La verdad no se encontraba en las percepciones sensoriales a través de los sentidos ni en la opinión de la mayoría, sino que se encontraba a través de un ejercicio de razonamiento. Platón fue su discípulo y siguió utilizando su método. En realidad, lo que conocemos de Sócrates lo sabemos por los textos de Platón (Jenofonte escribió sobre Sócrates, pero su aportación está descartada para comprender la vida y obra del filósofo). Platón dedicó gran parte de su obra a pensar sobre el conocimiento. Una de sus aportaciones a las que dedicó más tiempo fue al desarrollo de una teoría de las ideas. Platón creía que existen una serie de esencias inmutables y trascendentes que no varían en el tiempo que el ser humano debe alcanzar a través de la dialéctica dentro del mundo terrenal de las percepciones y sensaciones. Recordemos el mito de la caverna donde las personas que

estaban en la cueva solo veían sombras y una vez se deshacían de sus cadenas podían ascender hacia el sol que proyectaba las sombras, que era el auténtico conocimiento. Como señala Gustavo Bueno (2000b), las sombras de hoy en día las proyecta principalmente la televisión. Lo mismo podemos decir con las redes sociales como Instagram, Twitter o Facebook.

4 La sociedad, la técnica y la ciencia

Aunque no hemos hecho referencia explícita a ello, creo que entre líneas hemos observado la estrecha relación que existe entre el desarrollo de la técnica, la ciencia y la sociedad. Creo que en este punto podemos reflexionar sobre la relación entre estos tres conceptos. En primer lugar, dilucidaremos que esto de la sociedad. Lo primero que podemos pensar cuando hablamos de la sociedad es en su composición. La sociedad sería el conjunto de individuos que mantienen relaciones entre sí. Siguiendo la lógica que hemos adoptado antes, las sociedades primitivas tendrían como objetivo la supervivencia de sus individuos. La expansión de los homínidos tuvo que generar diferentes sociedades dando lugar a diferentes asentamientos que más adelante se convirtieron en poblados y grandes urbes. Primero la técnica y después la ciencia se dan lugar como manifestaciones humanas que han favorecido la supervivencia de los grupos sociales mejorando sus condiciones de vida y han colmado la necesidad de conocer el mecanismo del mundo. Las diferentes sociedades que surgieron desarrollan la técnica para mejorar sus condiciones de vida que se dirigían a conseguir espacios seguros de la naturaleza, ya fuera de fenómenos naturales o de los animales, obtener los alimentos necesarios, abastecerse de agua y defenderse de comunidades que querrían aprovecharse de las conquistas, espacios y recursos. Cubiertas ciertas necesidades y con tiempo para imaginar y planear, asociado al desarrollo del lenguaje y las matemáticas, se pudo dar un impulso de la técnica y la ciencia.

Podemos señalar algunos experimentos que dieron lugar a hallazgos significativos. Por ejemplo, Empédocles pudo conocer que el aire está formado de partículas gracias a un experimento con la clepsidra o reloj de agua. Este aparato consta de un embudo que se llena de agua por la parte amplia y fluye por el extremo estrecho del cono. Observó que al aire estaba compuesto de partículas cuando introdujo el embudo por la parte ancha en el agua tapando el agujero estrecho y no se inundaba de agua. Más adelante, y por citar

un experimento más o menos conocido gracias a la serie de Carl Sagan “Cosmos”, Eratóstenes descubrió que la tierra era redonda reflexionando sobre la sombra que arrojaban las figuras en uno y otro lugar de Egipto. O Aquí podemos ver dos ejemplos de experimentos que muestran información sobre cómo funciona el mundo.

El primer gobernador, Ptolomeo, que se hizo con el poder a la muerte de Alejandro Magno y dio paso a una dinastía de tres siglos, vio la importancia de traer a científicos, filósofos, mercaderes, artesanos, etc., a la ciudad de Alejandría para que fuera la más prospera, es decir, se trajo a aquellas personas que trabajaban con la ciencia y la técnica para la mejora de la sociedad egipcia. Para los científicos y filósofos fundó el Museo o Templo de las Musas un lugar dedicado al desarrollo del conocimiento, donde trabajó Eratóstenes, entre otros, con la ayuda de la Biblioteca de Alejandría.

De aquí podemos colegir otra idea que se avanza de la ciencia y la técnica. Ambas se desarrollan en grupos reducidos de la sociedad. Los logros, por lo general, y sobre todo en la época antigua, serían individuales, pero se tuvo que dar la reflexión y crítica compartida en grupos de trabajo, como fue el caso de los pitagóricos, la escuela de Platón o el Museo de Alejandría. Otra característica de la ciencia y la técnica es que esta se expande a lo largo y ancho del globo.

La época grecorromana comienza con la asimilación de las ciencias y la técnica de los griegos por el Imperio Romano y finaliza con la escisión de este. Se considera un momento de la historia donde no se produjeron grandes avances con respecto a la época antigua (Farrington, 1968) o, siguiendo a Serres (1989), se produce una involución.

Con la expansión de los árabes por el sur de Europa y oriente acceden a numerosas fuentes que, con el desarrollo de su cultura, se dé un impulso al desarrollo de la ciencia y la técnica. Por ejemplo, los árabes conquistan Egipto y en Alejandría encuentran una gran cantidad de material valioso. Siguiendo a Serres (1989), los árabes suponen un intermediario entre la ciencia de Grecia y occidente, así como introductores de fuentes orientales, fuentes que, en realidad, ya se encontraban en los griegos, como señala Bueno (2000).

La escolástica, donde se funden la filosofía de Aristóteles con la Teología, también supuso un avance en el pensamiento filosófico que se dio desde el siglo IX al XIV. A partir del siglo XIV, pero sobre todo del siglo XVI y XVII se empieza a separar la filosofía de Dios. Una obra clave sería la obra de Descartes donde sitúa el pensamiento en el sujeto: “pienso

luego existo”, y más tarde la aparición de Crítica de la Razón Pura de Immanuel Kant, donde sitúa al sujeto como la fuente de conocimiento de la realidad. Esto dos momentos, junto con la llegada del Renacimiento entre los siglos XV y XVI y, más tarde, de la Ilustración en el siglo XVII y la caída del absolutismo en Francia, se irá generando una visión del ser humano que perdura hasta nuestros días y es esencial que la conozcamos para poder comprender el mundo en el que vivimos: *la idea del ser humano moderno*.

5 La modernidad como punto de inflexión

Esta idea del ser humano radica en la primacía de su ser por encima de todo. La sociedad teocéntrica se va diluyendo y deja de ser el fundamento desde el cual se explica y se comprende la realidad. Se desplaza la figura de dios hacia el ser humano convirtiéndose éste en el **fundamento** del mundo. Se pasa a un modelo fuertemente antropocéntrico. La naturaleza ya no es algo que temer, es algo que se puede controlar y explotar a través de la técnica y la ciencia. Se pone el foco en la importancia del conocimiento y la razón, sobre todo de la razón científica y técnica. La ciencia objetiva es la principal fuente de adquisición del conocimiento. Se debe dejar de lado la especulación y la reflexión subjetiva para desarrollar metodologías objetivas capaces de descubrir el mundo que nos rodea.

Al erigirse el ser humano como el Alpha y Omega de todo lo que acontece, la ciencia que despliega el ser humano es La Ciencia con mayúscula o La Política o La Técnica. El ser humano se ha propuesto gobernar la realidad en base a su razón, el progreso científico y técnico.

6 El desarrollo de la ciencia y la filosofía de la ciencia

Para el desarrollo de esta ciencia objetiva se necesitaba un método científico capaz de sistematizar, organizar y ajustar las fases de la adquisición de conocimiento. Diez y Moulines (1997) señalan que el método científico surge con la llamada Revolución Científica que se da con los trabajos de Simon Stevin en mecánica y Kepler en astronomía. El primer tratado se considera al *Novu Organum* de Francis Bacon, donde se puede observar el método inductivo e hipotético deductivo. Descartes hará hincapié en la

importancia del método de investigación. Más adelante, a principios del s. XIX Auguste Comte establecerá las bases de la ciencia del positivismo. Según él, el ser humano debe pasar por tres estados: 1) el teológico, donde se explica todo a través de los astros, los dioses politeístas, como los dioses griegos, o monoteístas, como la creencia en dios o en Mahoma; 2) el metafísico, donde el conocimiento se alcanza a través de la argumentación y la especulación; 3) el positivo, donde el conocimiento se alcanza a través de la observación, es decir, la especulación y reflexión se debe realizar a través de aquello de lo que podemos estar totalmente seguros y guarda relación directa con la realidad (Comte, 1844).

Otro punto importante a final del s. XIX iba a ser el desarrollo de la lógica que comienza con Frege y continúa Alfred Whitehead y Bertrand Russell a principios de s. XX con la publicación de los Principia Mathematica. Después de la Primera Guerra Mundial surge el Círculo de Viena, que se considera como el nacimiento de la filosofía de la ciencia, con figuras como Moritz Schlick, Otto Neurath o Rudolf Carnap, también conocidos como los precursores del positivismo lógico. A partir de la Segunda Guerra Mundial se genera un cuerpo de conocimiento denominado la Concepción Heredada (Received View) donde destacan figuras como Karl Popper, Nagel o Hempel, que desarrollan muchas de las ideas que se discuten hoy en día. Después aparecen una serie de filósofos de la ciencia como Imre Lakatos o Imre Lakatos centrados en el estudio de la ciencia desde una perspectiva histórica o Bas van Fraassen desde una perspectiva empírico-constructiva (Diez y Moulines, 1997).

Desde la perspectiva de las ciencias de la educación es importante destacar el desarrollo de la fenomenología por parte de Edmund Husserl. La fenomenología es un método para alcanzar el conocimiento a través de la percepción de los fenómenos. Esta fenomenología ha influido en la filosofía contemporánea a través del desarrollo de la filosofía denominada continental, por oposición a la filosofía analítica, que se centra en el desarrollo de la lógica y la exactitud del lenguaje con la realidad ubicada en el ámbito anglosajón. Su discípulo Alfred Schutz, escribió la obra “La construcción significativa del mundo social” en 1932 que ha influido en los estudios de las ciencias sociales sobre todo a partir de la obra de Berger y Luckman “La construcción social de la realidad”. Estas obras, junto con el desarrollo paralelo de los investigadores como Piaget o Lev Vygotsky, han influido en el desarrollo de una corriente de pensamiento socio constructiva y de investigación que podemos denominar de interpretativa.

El desarrollo del pensamiento de la ciencia y del método científico y la secularización de la mente humana a través del espíritu de la modernidad han influido en la manera en que las personas vemos y comprendemos el mundo. La ciencia ocupa un lugar central en la búsqueda de explicaciones y soluciones a nuestros problemas. El método científico, traducido al lenguaje cotidiano, supone la idea de hacernos preguntas, encontrar la mejor manera de alcanzar una solución y de compartir estos resultados con otras personas para buscar su aprobación. Stephen Mason (2001) señala que esto es un esquema de pensamiento generalizado en los países occidentales o industrializados porque se trata de un pensamiento racional. De igual manera, asegura que el individualismo y el valor del esfuerzo propios de la modernidad han contribuido al progreso científico. Hoy en día, la imagen del investigador aislado en su laboratorio se ha ido borrando del imaginario y son equipos de investigación de las universidades y empresas privadas quienes se encuentran a la vanguardia de la ciencia.

7 El alejamiento de Dios

Los nuevos descubrimientos científicos y el desarrollo de la técnica han ido “alejando” a dios de la sociedad de manera paulatina sobre todo a partir de la época moderna. Esto es así porque la ciencia ha ido desvelando alguno de los ejes principales sobre los que se sostenía la existencia de dios como, por ejemplo, el hecho de que la tierra sea el centro del universo o el imaginario creacionista que nos dice que venimos de Adán y Eva. Galileo ya señaló que la tierra no era el centro del universo, al igual que antes hiciera Copérnico, superando el modelo geocéntrico de Tolomeo. Tycho Brahe propuso un nuevo sistema a medio camino en el geocentrismo de Tolomeo y el sistema heliocéntrico de Copérnico, donde la tierra está en el centro del universo y los otros planetas giran alrededor del sol, estando el sol girando alrededor de la tierra, todos flotando en el espacio. Galileo Galilei comprobó el modelo de Copérnico al observar el universo con un telescopio que había construido el mismo.

Más adelante, Laplace en el siglo XVIII se negó a utilizar la existencia de dios como una explicación en su *Tratado de mecánica celeste* y lo consideraba algo sin sentido en la explicación de los fenómenos físicos, no como si hicieron Newton y Leibniz en el s XVII.

En el s. XIX, Darwin formuló la teoría de la evolución donde aseguraba que los seres vivos actuales eran descendientes de especies anteriores en un proceso de adaptación al medio, no quiere decir que los más fuertes sobrevivan, el ser humano o el koala es menos fuertes que otros animales y hemos sobrevivido, sino que se trata de adaptarnos al medio en el que vivimos. Esto supuso un duro golpe a la teoría del creacionismo por la que Dios crea al ser humano.

El último de los alejamientos de dios podría considerarse la teoría del Bing Bang, que dice que el universo tiene su origen en el aumento de intensidad de la energía y se produce una explosión de la que emergen partículas que darán lugar al universo y, posteriormente, a la tierra y a la vida en la tierra. De esta idea se extrae el dicho popular de que estamos hechos del mismo material que las estrellas.

Este alejamiento se explica por el aumento de confianza en el conocimiento científico que llega a convertirse en un dogma de fe. La modernidad cambia la fe en dios por la fe en la ciencia que hace el ser humano que nos acaba cegando y se convierte en el nuevo fundamento de la realidad. En realidad, cualquier persona creyente podría coger estos descubrimientos e intentar acoplar en ellos los dogmas de la fe cristiana. Para resolver momentáneamente esta complicada cuestión vamos a echar mano de la obra de Eugenio Trías La razón fronteriza que nos dice que la teología y la ciencia deben mantener ámbitos de conocimiento separados. La ciencia no totaliza todo el conocimiento, podemos conocer a través del arte, de la moral y de la sabiduría mundana. Para poder avanzar en la ciencia o en la filosofía necesitamos mantener estos ámbitos del saber separados para no perder el tiempo en discusiones que llevan a ningún lado.

8 El desarrollo de la tecnología y la sociedad

El desarrollo de la ciencia y la capacidad para hacernos nuevas preguntas hubiera sido imposible sin el desarrollo de la técnica dentro de la ciencia y fuera de ella. Fue necesario inventar el microscopio para que la biología experimental diera un salto cualitativo en 1870 viendo la reproducción asexual de las células (Mason, 2001). Einstein señala que cuando descubrió la teoría de la relatividad ya se habían dado muchos pasos en física o matemáticas, por lo que él solo tuvo que encajar esas piezas y pensar de manera distinta a cómo se estaba investigando.

Gracias al desarrollo de nuevas herramientas para la extracción, el transporte o la elaboración de productos, como la máquina de vapor o la maquina de tejer, se pudo desarrollar la primera revolución industrial en Gran Bretaña a finales de s. XVIII que más tarde se extendería a otros países. La revolución industrial cambio la forma de vida de muchas personas que emigraron del campo a las grandes ciudades como Londres. Esta acumulación de personas en las grandes urbes dio paso para que se desarrollara la ciencia de la sociología, impulsada por Auguste Comte o que se diera lugar a la emergencia de la novela moderna. La segunda revolución industrial a finales del s. XIX y principios del s. XX tuvo como principal desarrollo técnicas de organización del trabajo como el taylorismo, que se centra en la especialización del trabajo por parte del obrero, y el fordismo o producción en cadena que disminuía el tiempo de producción de un objeto de consumo.

Estos cambios en los modos de producción se dieron a la par que se desarrollaban nuevas teorías económicas. Adam Smith escribió en 1776 “La riqueza de las naciones” donde llamaba al libre comercio entre sujeto regulado exclusivamente por una mano invisible basada en la oferta y la demanda de bienes de consumo. Marx y Engels, que vieron la precariedad de las vidas de las personas que trabajan en esas fábricas desarrollando una teoría económica desde el materialismo dialéctico donde se abogaba por la constitución de una sociedad comunista. No fueron los primeros que promovieron formas alternativas de organizar la sociedad. Personajes como Charles Fourier ya propuso los falansterios, comunas de vivienda y trabajo donde las personas podían vivir en igualdad. En 1825, Robert Owen fundó New Harmony en Estados Unidos para montar una comunidad cooperativista que no tuvo los resultados deseados. Flora Tristán, de padre peruano y madre francesa, escribió un libro en 1834 titulado La Unión Obrera donde hacía hincapié en la importancia de la liberación de la mujer para conseguir una sociedad igualitaria ya que la mujer podía considerarse como la proletaria del proletario. Estos personajes fueron considerados por Marx y Engels como socialistas utópicos, junto a Henri de Saint-Simon, quien fuera profesor de Auguste Comte, entre otros como Babeuf o Blanqui, ya que no tenía un sistema con el que alcanzar ese socialismo soñado. Marx y Engels dedicaron su vida a la construcción de un sistema materialista y dialéctico con el que explicar la lucha de clases y la conquista de la sociedad y el estado por parte del proletariado, esto es la clase trabajadora de los países industrializados. El materialismo dialéctico es un sistema filosófico que se basa en tener en cuenta las condiciones materiales de la realidad y la

dialéctica la recoge Marx de Hegel. Para resumir la idea de dialéctica, Marx decía que primero se debe llegar a una sociedad capitalista rica en recursos para que los trabajadores se puedan hacer con el poder del estado y montar la sociedad comunista. Un tipo de organización social se cambiaría por otra ya que las condiciones materiales lo permiten. Estas condiciones materiales son la riqueza acumulada y la pobreza del proletariado que aspira a una vida mejor. Este ideario desembocó en la revolución rusa de desde 1917 a 1923 inspirada, entre otros, por Lenin, dando lugar a la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas o URSS. Después de la II Guerra Mundial, el mundo quedaría dividido en la zona pro-capitalista y neoliberal comandada por EEUU y Europa y la zona de influencia comunista con la URSS a la cabeza. Hoy en día dos de las grandes potencias del mundo continúan siendo Rusia y EE. UU.

Como podemos observar, el desarrollo tecnológico no solo se trata de herramientas o útiles, sino también de procesos y estructuras que condicionan la vida de las personas. Los avances y cambios en el s XX en ciencia, tecnología y sociedad no se explican sin las intrincadas relaciones con la política y la geoestrategia a nivel mundial a causa de la guerra fría. Manuel Castell en el volumen 3 de La Era de la Información señala que la caída de la URSS se debió al estatismo burocrático que no permitió evolucionar de un estado industrial a un estado basado en las mejoras que aporta el conocimiento y la información.

Hoy en día vivimos en la sociedad del conocimiento y el informacionalismo, como señala Castells (1999), donde el progreso se basa no solo en la producción industrial, sino en el intercambio de información y conocimiento. La creación de internet y la democratización de su uso a través de los computadores de mesa creados por Steve Jobs han sido una de las revoluciones de finales del s XX y principios del XXI. Nunca en la historia de la humanidad tantas personas habían tenido acceso a tanta información. En internet podemos encontrar casi cualquier obra de teatro, filosofía, novela, etc., podemos acceder a conciertos de música en vivo, podemos estar informados sobre lo que ocurre en otros países con solo visitar la portada de los periódicos principales. Pero con la democratización del acceso a la web aparecen otros problemas como el exceso y abuso del tiempo en las redes sociales, las *fake news*, el control de datos personales por parte de las grandes empresas o la privatización de ciertos avances tecnológicos o científicos en forma de patentes o la falta de acceso a ciertas revistas de investigación por su elevado precio. Negocio este último que, junto con los procesos de contratación y promoción de

docentes universitarios, han inundado el negocio con prácticas de investigación y divulgación de la investigación propias del capitalismo en contra del sentido de la ciencia o el saber.

Conforme más gente pudo acceder al ordenador personal, los centros educativos integraron de manera transversal la alfabetización digital, así como para las personas más mayores o que les costara un mayor esfuerzo manejarse con habilidad con las llamadas nuevas tecnologías de la información y el conocimiento o TICs. Con la llegada de internet se dice que vivimos en la sociedad de la información o la sociedad del conocimiento. De la información si, del conocimiento es algo discutible si entendemos por conocimiento la relación entre el objeto y la verdad. Si bien las nuevas tecnologías digitales nos han traído lo que sería el mayor logro de la Ilustración, la posibilidad de que todo el mundo acceda al conocimiento de manera libre, han emergido una serie de cuestiones o problemas que se deben atender para y solucionar como el tiempo perdido por los adolescentes en las redes sociales o el acceso a cualquier tipo de información sin que exista un filtro. Sin duda la aparición de internet, la web 2.0, los programas de mensajería instantánea y gratuita y las redes sociales han cambiado nuestras formas de relacionarnos, hablarnos, nuestros patrones culturales y de ocio, etc. Antes quedabas con los amigos para ver una película y ahora podéis verla cada uno en casa y hablando por un chat. Antes te bajabas a la plaza o al bar del barrio para ver quién había y ahora te metes en Facebook. Antes quedaba por teléfono y tenías que estar a la hora. Ahora puedes quedar por WhatsApp y anular o cambiar la cita si te ha salido un contratiempo.

9 La modernidad en América Latina

Para América y Latinoamérica y el Caribe como en África y Asia, la modernidad tuvo su traducción en la colonización y conquista de territorios. Se diferencia entre la conquista de América del norte por parte de los ingleses donde eliminaron la mayor parte de las etnias que allí residían para imponer nuevas estructuras políticas, sociales y culturales, con la colonización de América del centro y Sur, donde los españoles utilizaron las estructuras desarrolladas por Incas, Mayas y Aztecas para imponer su voluntad y poder. De hecho, la conquista no pudo ser posible sin la ayuda de pueblos que estaban en contra de Aztecas e Incas y que se sumaron a las tropas de Cortes y Pizarro.

La colonización impuesta con la idea de la modernidad justificó el trato vejatorio, denigrante y la esclavización sobre quienes no eran considerados como humanos por no hablar la misma lengua, tener un dios cristiano o tener las mismas costumbres o desarrollo social y tecnológico. Lo mismo ocurrió con los negros del África que fueron desarraigados de sus comunidades para trabajar en las minas y campos de cultivo de los latifundistas españoles y criollos. Como todos sabemos, este es el origen de la comunidad afroecuatoriana de Esmeraldas, formada por negros que se liberaron de sus esclavos al escapar de un barco que encalló por la isla de Portete y de los cimarrones que huían de las plantaciones formando los palenques. A pesar del interés por la historia del negro en Esmeraldas no tenemos espacio en esta introducción para continuar, pero os remito a la bibliografía sobre la historia de Esmeraldas que se ubica más abajo.

La modernidad no se entiende sin la colonialidad. Esta colonialidad se materializa en los diferentes ámbitos del saber. Hoy en día, esto se traduce en la falta de atención a la importancia de las diferentes etnias y razas y sus manifestaciones culturales en el conjunto de los estados nación latinoamericanos cuando intenta homogeneizar la educación y la enfermería desde principios asépticamente científico, acompañado por la constante exaltación de la cultura occidental donde predomina la vestimenta de prendas de marca, el alisado de pelo (ya que el pelo liso se considera más limpio y pulcro que el pelo afro) o en la lectura de obras de autores españoles antes que ecuatorianos (o peruanos o argentinos), en la falta de consideración sobre la producción del saber científico y filosófico de esta parte del mundo, la injerencia de los Estados Unidos en la geopolítica de la zona o en la recurrente imposición de la agenda económica y educativa por parte de organismos internacionales como el Fondo Monetario Internacional o el Banco Mundial.

En el caso de Ecuador se observa el influjo de la modernidad en el tardío reconocimiento de la comunidad afrodescendiente por parte del estado, que se dio en la constitución de 1998 (Walsh y García, 2015). Otro ejemplo lo destaca Walsh (2011) cuando señala que la Constitución de 2008 del Ecuador reconoce a los afrodescendientes como pueblo y comunidad con derechos, así como a la madre tierra, la Pachamama, la considera como un ente con derechos, pero, a su vez, desarrolla una serie de políticas que continúan con el expolio de la tierra ancestral que corresponde por derecho histórico a los negros de esta zona del pacífico, como señala el abuelo Zenón (en Walsh y García, 2015), ejecutando concesiones a los cultivadores de palma financiados por el Banco Mundial o

desarrollando una política de abastecimiento de agua para facilitar la extracción de minerales. Cualquier atisbo de protesta era criminalizado como insurrectos peligrosos para el buen funcionamiento de la Revolución Ciudadana bajo el lema del Sumak Kawsay o Buen Vivir (Walsh, 2011).

Esta es una visión del ser humano que nos acompaña hasta nuestros días y que explica buena parte de los problemas que hoy tenemos. Los grandes retos de la humanidad como la construcción de sociedades democráticas, el cambio climático, la desertificación y desecación de grandes extensiones de tierra, la extinción de especies o, sin ir más lejos, el problema de la covid19, tienen su origen en la idea del ser humano como máximo exponente de la realidad (Escudero Pérez, 2020).

10 La postmodernidad, una cultura del desencanto

A finales del siglo XX y principios del XXI han surgido corrientes en contra de la modernidad, propuestas a favor de la modernidad y otras que intentan superarla. Por ejemplo, los libros de Lyotard “La condición postmoderna” y “La postmodernidad explicada a los niños” señalan que estamos en una época postmoderna porque los grandes relatos de la humanidad que habían marcado la modernidad ya no tienen valor, ya nadie los sigue ni son capaces de alcanzar su objetivo. ¿Cuáles son estos relatos? El primero de ellos es el **cristianismo**, la salvación del ser humano y la seguridad de la vida eterna en el reino de los cielos gracias a que Dios envió a su hijo a la tierra para ser sacrificado; la **ilustración**, la fe en la liberación progresiva de la razón y el conocimiento y sus posibilidades de alumbrar el progreso del ser humano; el **comunismo**, que propugnaba la salvación del sujeto del trabajo asalariado y la consecución de la sociedad sin clases donde cada cual trabajaría según sus capacidades y recibiría según sus necesidades; y, por último, el **capitalismo**, la mejora de las condiciones de vida por el trabajo asalariado y por los avances que se permiten a través de la mejora de la tecnociencia de los que se beneficia toda la humanidad. Siguiendo a Lyotard, ninguno de estos tres relatos ha dado sus frutos y ya nadie cree en ellos porque no se han hecho realidad: una gran cantidad de personas en el mundo no recibe un salario para llevar una vida digna, viven en condiciones de insalubridad, trabajan largas jornadas por un salario indigno, aguantan el

racismo, el machismo o la xenofobia, sufren los estragos del cambio climático, etc. Como señala Lyotard

“la victoria de la tecnociencia capitalista sobre los demás candidatos a la finalidad universal de la historia humana es otra manera de destruir el proyecto moderno que, a su vez, simula que ha de realizarlo. La dominación por parte del sujeto sobre los objetos obtenidos por las ciencias y las tecnologías contemporáneas no viene acompañada de una mayor libertad, como tampoco trae aparejado más educación pública o un caudal de riqueza mayor y mejor distribuida.” (1986, p. 30).

La caída del muro de Berlín y el fin de la Unión Soviética se toma como punto de referencia para señalar la victoria del capitalismo sobre el comunismo, como señala Francis Fukuyama en “El fin de la historia”. A partir de la evaporación de la URSS, el único paradigma dominante cultural, social y político es el capitalismo, una idea muy reduccionista que deja de lado la complejidad de las relaciones económicas y la geoestrategia política entre países y zonas comerciales, así como la importancia de la historia en los procesos de cambio y desarrollo.

El profesor Alejandro Escudero (2016), referenciando la obra de Quintín Racionero, señala que la postmodernidad es una cultura donde se reclama un mundo hacia la apertura de posibilidades, posibilidad de actuar, de ser, de pensar, de reconocimiento, etc., frente al cansancio de la modernidad que no ha logrado los objetivos que se proponía, la buena vida mediante el uso de la razón y el progreso. Esta apertura entabla la problematización de la sociedad de manera constante donde nada queda asentado y todo es puesto en cuestión. La postmodernidad es la emergencia de la conciencia de finalizar el monopolio cultural de occidente por la necesidad de reconocimiento de las culturas locales (Racionero, 1997)

La postmodernidad es una reacción frente al desencanto de una parte de la población que ha visto reducida su capacidad para participar de los procesos de emancipación y beneficios de la razón y la ciencia. ¿Cómo se genera esta reacción? ¿De dónde procede? Siguiendo a Quintín Racionero (2016) la causa de la postmodernidad se encuentra en las dinámicas capitalistas que impregnan nuestra vida social, política y cultural en el panorama global. La lógica capitalista ha traspasado los límites del estado nación produciendo la deslocalización de la producción, estableciendo paraísos fiscales y la falta

de regulación financiera o desarrollando mecanismos para la evasión de impuestos, prácticas que motivan la pérdida de confianza de la ciudadanía.

Esta reacción nos lleva a la búsqueda de diferentes puntos de vista y perspectivas despegadas del sentido que impone el modernismo. Como señala Craig Owen (2010), la postmodernidad supone la apertura de puntos de vista dentro de la dominación de la modernidad que exige fijarse en las diferencias particulares deshaciendo la visión de conjunto y cayendo en la indefinición y en la pérdida de la cultura.

Algunos autores señalan que la modernidad es un proyecto que está por concluir, como Habermas, que señala que no se le puede echar la culpa de la cultura postmoderna a la modernidad y que esta debe completarse atrayendo la cultura de la modernidad a la vida cotidiana de los sujetos.

Una pregunta pertinente sería la de si se puede hablar de postmodernidad en América Latina. Siguiendo a George Yudice (1989), la conclusión es que la postmodernidad no afecta de lleno a América Latina ya que no ha desarrollado la cultura propia de los países industrializados y occidentales, pero sí que ha desarrollado sus propias vías de pensamiento en contra de la modernidad y con la necesidad de hacer visibles su posición en América, siempre a la sombra de Estados Unidos, y en el mundo global.

Otros autores trabajan para desarrollar vías alternativas que superen la centralidad del ser humano como fundamento del mundo y superar los problemas que se encuentran en el origen de esta visión del mundo. Hoy en día han surgido posiciones filosóficas que intenta superar los problemas de la modernidad como el Xenofeminismo, que busca un feminismo que tenga en cuenta todo lo externo, el Realismo Postcontinental o Nuevo Realismo, que busca superar los postulados de la filosofía continental. Desde Latinoamérica destacamos la perspectiva decolonial, junto con las pedagogías y feminismo decoloniales, donde encontramos a Walter Dignolo o Catherine Walsh, o la perspectiva de las epistemologías del sur de Enrique Dussel y Boaventura de Sousa Santos.

A modo de conclusión

La evolución de la ciencia, la tecnología y la sociedad no se explica la una sin la otra. En el principio de todo tuvo que darse la formación de sociedades capaces de organizarse y comunicarse de alguna manera. La necesidad de mejorar sus condiciones de vida dio paso a la técnica y la necesidad de comprender el mundo dio lugar a la ciencia. El progreso no es una línea recta ascendente de acumulación de conocimiento, es un camino sinuoso con idas y vueltas para encontrar la mejor manera de dar solución a los retos y problemas de la actualidad. Los avances en ciencia y en tecnología cambian de manera paulatina, de manera más o menos perceptible, la sociedad. Podemos pensar que el teléfono móvil o internet fueron cambios decisivos en nuestra vida diaria, y lo son, pero lo fueron aún más los principios sobre los que se asienta la modernidad. Las nuevas tecnologías de la información han aportado la instantaneidad a nuestra comunicación, una mayor democratización del acceso a la información, gracias en parte a la piratería de libros, música y películas, así como nuevas formas de ocio, como los egames, pero en su conjunto no han cambiado la forma de pensar el mundo, solo nos ha vuelto más individualistas y hedonistas. Y aunque se observa determinados ejemplos de inteligencias colectivas y de aprovechamiento de la democratización a la información, otra gran masa de gente sigue sin tener acceso a esto ya sea por la falta de recursos o la falta de voluntad y motivación para escapar de sus esquemas de pensamiento culturales, sociales y políticos. Esta democratización de la información y la proliferación de nuevos medios de comunicación a dado pie a nuevas formas de conocer y acercarse a la realidad como las redes sociales. Hoy sabemos que los medios de comunicación no son neutrales y tienen una línea de pensamiento, al igual que las personas, y es muy importante aprender a comparar y reconocer determinados discursos y analizarlos de forma crítica para comprender qué nos quieren transmitir.

Bibliografía y webgrafía

Agís Villaverde, M. (2008). Los orígenes de la universidad en Europa y los desafíos del futuro. En Marcelino Agís Villaverde, Carlos Baliñas Fernández, Jesús Ríos Vicente (coord.), *Galicia y Japón: del sol naciente al sol poniente*, pp. 183-196.

- Bueno, Gustavo. (2000a). Entrevista con Sánchez Dragó en Negro sobre blanco. 1 parte. <https://www.youtube.com/watch?v=pvkmGWvQo1w&t=782s>
- Bueno, Gustavo. (2000b). “El mito de la cultura”. Entrevista con Sánchez Dragó en Negro sobre blanco. 2 parte. <https://www.youtube.com/watch?v=fIag9HzPwE0>
- Castells, Manuel (1999). *El fin del milenio*. Volumen 3. Alianza Editorial.
- Comte, Aguste (1844/2020). *Discurso sobre el espíritu positivo*. Verbum.
- Diez, J. A. y Moulines, C. U. (1997). *Fundamentos de filosofía de la ciencia*. Ariel.
- Escudero Pérez, Alejandro (2018). *La Filosofía de la Edad Media, hoy*. La caverna de platón. <https://www.lacavernadeplaton.com/articulosbis/medieval1718.htm>
- Escudero Pérez, Alejandro (2016). La postmodernidad explicada por Quintín Racionero. La caverna de Platón. <https://www.lacavernadeplaton.com/articulosbis/escuderoracionero1516.htm>
- Escudero Pérez, Alejandro (2020). Reacción, catástrofe, acontecimiento. En Dulcinea Tomás, *Covidsofia*, Paidós (pp. 173-187). Disponible en https://www.academia.edu/43293885/Reacci%C3%B3n_cat%C3%A1strofe_acontecimiento
- Farrington, Benjamin (1968). *Ciencia y filosofía en la antigüedad*. Titivillus.
- Gribbin, Jhon (2004). *Historia de la ciencia. 1543-2001*. Crítica.
- Lyotard, J. F. (1979). *La condición postmoderna*. Cátedra
- Lyotard, J. F. (1987). *La postmodernidad explicada a los niños*. Gedisa
- Mason, Stephen (2001). *Historia de las ciencias*. Volumen 5. Las ciencias del siglo XX. Alianza Editorial.
- Maturana, Humberto y Varela, Francisco (1994). *De máquinas y seres vivos*. Editorial Universitaria.
- Owen, Craig (2010). El discurso de los otros: las feministas y el posmodernismo. En VV. AA. *La postmodernidad*. Kairos
- Racionero, Quintín (1997). Postmodernidad e historia. *Anuales del Seminario de Metafísica*, 31, 185-216.

Racionero, Quintín (2016). La postmodernidad explicada a los estudiantes de Arquitectura. En VVAA, *Controversias del pensamiento* (pp. 309-326), Dykinson.

Serres, Michael (1989). Historia de las ciencias. Cátedra

Walsh, Catherine y García, Juan (2015). Memoria colectiva, escritura y estado. Prácticas pedagógicas de existencia afroecuatoriana. *Cuadernos de literatura*, 19, 79-98.

Walsh, Catherine (2011). Afro and indigenous life-visions in/and politics. (De)colonial perspectives in Bolivia and Ecuador. *Bolivian Studies Journal*, 18, 49-68.

Yudice, George (1989). ¿Puedes hablarse de postmodernidad en América Latina?

Revista de crítica literaria latinoamericana, 15.

https://www.jstor.org/stable/pdf/4530422.pdf?refreqid=excelsior%3A1d8815e80aa95e252b1c57565a4faf1&ab_segments=&origin=&acceptTC=1

Para ampliar información

Juan Pablo Feinmann “Los posmodernos. La muerte de los grandes relatos da paso a la idea de la posmodernidad” <https://www.youtube.com/watch?v=ABo77MhHQrI>

Para una historia de los egipcios revisar Isaac Asimov (1993). *Historia de los Egipcios*. Alianza.

Apuntes de Joaquín Herrero Pintado.

https://filosofias.es/wiki/doku.php/cts/estudios_cts/ciencia_tecnica_tecnologia

Bibliografía sobre Esmeraldas

El negro en Esmeraldas. Apuntes para su estudio e Historia de Esmeraldas de Julio Estupiñán Tello. Ambos libros se pueden conseguir en la Casa de las Culturas de Esmeraldas.

Esclavos y negros libres en Esmeraldas s. XVIII y XIX de Rocío Rueda Novoa (2001) en Procesos. Revista ecuatoriana de Historia, 16.

Jonatás y Manuela de Luz Chiriboga. Novela para jóvenes.

2 Conocimiento y sociedad

Introducción

Uno de los elementos centrales al considerar las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad es la adquisición, acumulación y utilización del conocimiento. En la introducción ya comentamos que primero se tuvo que dar una sociedad para que apareciera la técnica y más adelante la ciencia. En esta generación de la técnica supone cierta adquisición y trabajo sobre el conocimiento, es decir, debe existir una reflexión sobre qué es lo que tengo ante mí, cuáles son mis necesidades y de qué manera puede contribuir lo que está delante de mí a mi bienestar o supervivencia. Con la invención de la escritura y las matemáticas esta reflexión sobre lo que se conoce se vuelve más compleja ya que se puede volver a recuperar aquellos que se piensa y se conoce. Con la filosofía nos encontramos una reflexión que podríamos denominar metacognitiva, ya que se piensa sobre como conocemos lo que conocemos. Antes de ahondar en la definición de conocimiento vamos a presentar algunos contenidos claves que irán saliendo a lo largo de la exposición.

Epistemología y Gnoseología

Tanto la palabra epistemología como gnoseología presenta una palabra griega que hace alusión al conocimiento. En griego, Episteme (ἐπιστήμη) y gnosis (γνώσις) significan conocimiento. Logos (λόγος) razón, palabra, doctrina o tratado. Vamos a seguir las indicaciones de Gustavo Bueno y su teoría del cierre categorial para diferenciar ambos términos.

La Epistemología se refiere al estudio del conocimiento, de lo que puede conocer el ser humano o cualquier ente con capacidad operatoria y cognoscitiva. Estudia sobre lo que podemos decir que conocemos, a la forma en la que conocemos, la estructura y organización de ese conocimiento, al acceso o no al conocimiento y los límites del conocimiento. Podemos denominarla teoría del conocimiento o teorías del conocimiento porque, en realidad, hay más de una teoría que pretende explicar qué es eso del conocimiento. En este punto diferenciamos epistemología de doxografía. Para Platón, La doxa (δόξα), la opinión, era un conocimiento que no tenía un estatus de verdad ya que no tenía por qué estar basada en la razón.

La Gnoseología la entendemos como el estudio de la adquisición del conocimiento a través de la ciencia, de los métodos, las herramientas, la concepción del objeto de estudio. La ciencia sería un ámbito del conocimiento del ser humano, como la ética o el conocimiento mundano o filosófico. Entonces, la ciencia es una construcción del ser humano para alcanzar el conocimiento. Podemos denominarla teoría de la ciencia o de las ciencias, porque hay más de una.

Idealismo y realismo

El problema del conocimiento tiene que ver con dos formas de comprender la realidad: desde una perspectiva idealista y realista. La perspectiva idealista nos dice que la realidad, lo que nos rodea, está formado por nuestra capacidad y percepciones, nosotros damos forma a la realidad a través de las posibilidades de conocimiento de la mente humana.

La perspectiva realista nos dice que la realidad es algo que no depende del ser humano, sino que estuvo y estará ahí tanto si existimos como si no existimos. La realidad es algo que se refleja en la mente humana y que el ser humano debe poder comprender.

Tanto una postura como la otra presentan deficiencias ya que instalan el fundamento de la realidad en el sujeto o en el objeto, pero esta es la forma natural de acercarnos a la comprensión del conocimiento: el sujeto que se enfrenta a un objeto.

Ontología y metafísica

Este apartado lo hemos desarrollado siguiendo el aporte de Alejandro Escudero (2009).

La metafísica es el estudio del fundamento de la realidad dentro de los ámbitos del saber (la ciencia, la filosofía, la ética, la teología, etc.). La metafísica busca explicar la realidad a través de un fundamento que puede ser el ser humano, la idea de bien o dios. Esta se relaciona con las posturas monistas, quienes piensan que solo existe una sustancia que gobierne y estructura la realidad.

La ontología es el estudio del ser del ente. A diferencia de la metafísica, la ontología se enfoca en el estudio de pluralidad de fundamentos que se pueden dar en los ámbitos del saber. El ser y el ente no se corresponden de manera directa.

Ser y ente

El ente es lo que existe, los sujetos y objetos de la realidad, y el ser es lo que determina al ente, la justificación, explicación, esencia o principio que rige el sentido del ente. La aparición de un ente supone la existencia del ser.

Axiología y praxeología

La axiología proviene del griego *axia* (ἀξία) que significa valor, dignidad y logos (λόγος). Estudia la naturaleza de los valores, a qué le damos valor y porqué, en qué sentido le damos valor a algo por encima de otra cosa y cómo se explica esto.

La praxeología proviene del griego *praxis* (πρᾶξις) que quiere decir práctica, acción y de logos. Es el estudio del método del análisis de las acciones que realiza el ser humano.

1 ¿Qué es el conocimiento?

Es importante que nos preguntes por el conocimiento puesto que organizamos nuestras vidas en base a lo que conocemos. De hecho, esa es una de las características del conocimiento: nuestra conducta ante estímulos externos.

Para dilucidar esta cuestión, veamos cuáles son los ingredientes o elementos necesarios para que se del conocimiento. En primer lugar, necesitamos de un ente que conozca, un sujeto capaz de conocimiento (aquí ya estamos señalando que el conocimiento es una capacidad), y necesitamos de algo que sea lo conocido, lo que podemos denominar un objeto del conocimiento. Por lo general, son los seres vivos los que presentan la capacidad de conocer. Hoy en día se debate si las plantas pueden conocer, ya que experimentan una serie de cambios con el exterior que asemejan al conocimiento como, por ejemplo, cuando algunas plantas crecen en dirección al sol. Dejando esto de lado, podemos asegurar que los animales y los seres humanos conocen ya que actúan teniendo en cuenta lo que se encuentra en a su alrededor.

Platón fue de los primeros filósofos que reflexionó sobre el conocimiento. En su diálogo el Teeto podemos observar cómo define el conocimiento de tres formas: 1) Como lo que podemos percibir con los sentidos. En el diálogo, Sócrates compara esta idea con la de Protágoras cuando dice que el hombre es la medida de todas las cosas, de las que son en cuanto que son y de las que no son en cuanto que no son. Esto señala que el sujeto es

quien puede percibir lo que existe y lo que no existe no lo puede percibir y también tiene en cuenta esto para su desarrollo vital. Es decir, el ser humano está anclado a las condiciones de vida impuesta por la materia que le rodea, por lo que existe, el ser humano tiene la percepción que tiene y puede conocer lo que conoce gracias al cuerpo que ha desarrollado en su evolución en el contexto de la realidad del mundo. 2) De esta primera definición se llega a la siguiente que trata sobre el conocimiento como opinión verdadera, aquella opinión que no se basa solo en lo percibido sino en la comprobación racional de lo percibido. De aquí se desarrolla una reflexión que conduce a Teeto, el que interpela a Sócrates, a dar una tercera definición. 3) El conocimiento es la opinión verdadera reflexionada y razonada acompañada de una explicación.

Para Platón, el conocimiento es algo que lo hemos poseído en nuestra vida no terrenal, es decir, antes de llegar a este mundo. Una vez que estamos en el cuerpo mortal se nos olvida todo ese conocimiento y el aprendizaje es un proceso de recordar, de reminiscencia. Pero este conocimiento se encuentra en un lugar al que no podemos acceder con los sentidos, tan solo podemos intentar acercarnos a través de la razón, mediante la dialéctica, pero estas ideas se convierten en una meta imposible de alcanzar, el amor platónico a la sabiduría. Estas ideas representan el ideal conceptual de las cosas terrenales que son inmutables y trascienden toda comprensión de la realidad. Entonces, tenemos una posición realista del conocimiento, donde el conocimiento se encuentra en la esencia de las cosas pero que nunca podemos llegar a alcanzarlo.

En la Edad Media aparece una teoría sobre el conocimiento denominada como ocasionalismo, donde lo que podemos conocer depende de Dios que une las cosas que existen en la tierra.

Con Descartes emerge una teoría del conocimiento que señala la importancia del sujeto que conoce para estructurar y organizar la realidad. Con Immanuel Kant y su Crítica de la razón pura el sujeto es quién construye la realidad a través de unas categorías que se encuentran en el cerebro. Estas son dos perspectivas idealistas nos llegarán hasta nuestros días cobrando impulso a través de la fenomenología de Husserl.

La psicología se separó de la filosofía por la necesidad de explicar la conducta del sujeto y de la mente a través de datos empíricos, que se pudieran obtener mediante un método y a través de la observación. Destacamos los trabajos de Jean Piaget en lo que denominó la epistemología genética. Piaget intentó descubrir los orígenes del conocimiento a través

de la observación y experimentación con niños. Para Piaget, el conocimiento se da una vez que exista cierto desarrollo cognitivo en el sujeto.

A lo largo del s XX, se han ido adhiriendo diferentes campos científicos como la neurociencia, la psicología cognitiva, la inteligencia artificial, el computacionismo o la filosofía con la epistemología, bebiendo de fuentes como la biología. Una de las teorías más actuales entiende que el conocimiento no se encuentra exclusivamente en el cerebro, sino que depende del cuerpo y del contexto, entendiendo que el cerebro no es un órgano que ejecute una serie de operaciones mentales, sino que actúan con relación a lo que observa a su alrededor. En palabras de Bergson, el cerebro no está hecho para representar la realidad sino para la acción.

La perspectiva del conocimiento que ha inundado nuestro sentido común es la del idealismo, sobre todo a partir de Descartes y Kant, donde el ser humano es quién conforma la realidad a través de las categorías de su mente. Esta perspectiva se denomina constructivismo. En educación se suele hablar de socioconstructivismo ya que se entiende que el desarrollo del niño depende del contexto en el que se encuentre. El constructivismo lo que defiende es que el sujeto va construyendo lo que conoce a través de su implicación activa en el aprendizaje, encadenando unos aprendizajes con otros de manera secuencial y escalonada y en constante relación con otros estudiantes y su contexto. El constructivismo es un enfoque educativo que aglutina las teorías de Piaget, el aprendizaje significativo de Ausubel, las ideas de Vygotsky sobre el aprendizaje social del lenguaje y las ideas de la psicología cognitiva sobre los procesos mentales del cerebro como recuerdo, memoria o el procesamiento de la información.

Desde el campo de la filosofía han surgido propuestas que intentan revertir la idea de la construcción social del conocimiento o la realidad desde una perspectiva realista. Destacamos la figura de Roy Bhaskar que desarrolló una teoría realista que ha influido en la sociología y en la educación. En una siguiente clase expondremos estas ideas de manera más detallada que guardan relación con una visión realista de la educación y un conocimiento que traspasa las fronteras de la idea socioconstructivista que, como señala Elizabeth Rata, se cierra al ámbito de lo cotidiano excluyendo las posibilidades de conocimiento más allá de la propia experiencia de los estudiantes.

Otra propuesta desde la filosofía que se podría traducir al ámbito educativo es la del realismo postcontinental o realismo especulativo, que sostiene una perspectiva realista

del mundo. Esta postura, que pretende poner en tela de juicio los postulados idealistas, se sostiene sobre unos principios que se asemejan a los del idealismo ya que pretende buscar el fundamento del mundo en una realidad que trasciende al sujeto, pero que, en vez de cerrar preguntas, abre nuevos interrogantes.

Para intentar dar una solución a estas cuestiones vamos a proponer una teoría del conocimiento más allá del idealismo y más acá del realismo. Si el idealismo y realismo fueran las dos orillas de un río, vamos a intentar proponer un modelo que navegue entre estas dos ideas. Desde esta perspectiva se entiende el conocimiento como un acontecimiento. Esto significa que es necesario que exista un sujeto capaz de ejercer su influencia en la realidad y que sea capaz de conocimiento, pero necesitamos de una realidad que tenga la posibilidad de ser conocida. Entre el sujeto y el objeto se produce una relación de encuentro que no se puede prever a partir de unas premisas, no sabemos lo que nos vamos a encontrar en todo momento en el encuentro con los objetos. Lo que acontece puede ser explicado una vez que se ha producido el fenómeno, pero no antes. Antes del fenómeno solo podemos establecer hipótesis, conjeturas, de lo que va a suceder, pero no podemos asegurar nada de lo que está por venir. Como señala Popper y su falsacionismo, las conjeturas las realizamos de manera deductiva y cuando nos encontramos una hipótesis que no se cumple es cuando accedemos al conocimiento de algo nuevo. Este acontecimiento se produce en la relación del sujeto mesoscópico con su realidad. El sujeto está anclado a su propia evolución que guarda relación con su desarrollo en las condiciones de la tierra. La realidad en su globalidad se convierte, a priori, en algo incognoscible en su totalidad por dos cuestiones (González Berruga, 2022, p. 34): 1) el mundo en el que nos encontramos cambia y evoluciona, tanto los sujetos como los objetos, por lo que la posibilidad de que acontezca un conocimiento se va renovando constantemente. 2) La imposibilidad de conocer toda la realidad, solo podemos conocer una parte de la realidad cada vez.

2 El conocimiento acumulado de la sociedad

El conocimiento es parte de la sociedad, es algo intrínseco al ser humano y a la formación de sociedades, así como de la filosofía, la ciencia, etc. La complejización del conocimiento y la paulatina separación del conocimiento de los animales, basado en estímulo y respuesta, se tuvo que dar en el establecimiento de acuerdos sobre la

diferenciación de los objetos. Y antes de esta diferenciación de los objetos tuvo que ocurrir esta necesidad de diferenciarlos, que se pudo dar por el recuerdo de los objetos en la memoria. Cuando conocemos algo es porque, de alguna manera, hemos acordado con otros seres humanos que eso a lo que nos estamos refiriendo es eso y no otra cosa. El conocimiento complejo de la realidad tuvo que ir de la mano del desarrollo de protolenguajes que permitieran diferenciar los objetos. El progreso del lenguaje hizo que se generara un pensamiento abstracto conformado primero por símbolos y luego por conceptos. Como señalan Lamo de Espinosa, González García y Torres Albero (1994), el lenguaje ha permitido la libertad humana.

Esta memoria que tal vez estuvo en el origen de la complejización del cerebro ha permitido acumular este conocimiento, lo que denominamos cultura, y poder traspasarlo a las nuevas generaciones en un proceso de aprendizaje. De aquí puede surgir la idea de la acumulación del conocimiento. Si bien es cierto que cada vez generamos más conocimiento que se va acumulando, no quiere decir que el progreso del conocimiento mantenga un sentido vertical ascendente donde del último conocimiento sobre alguna materia se pasa indiscutiblemente a algo nuevo que la supera. El conocimiento se acumula, pero no siempre lo nuevo conocido inhabilita lo anterior. Por ejemplo, en psicología educativa se ha avanzado desde que se asentara el conductismo, pero las estrategias de modificación de conducta que se utilizan hoy en día se basan en esos principios. En este caso, podríamos plantearnos si es que la ciencia no ha dado respuestas claras o verdaderas. Lo que ocurre es que en un mismo momento pueden darse dos teorías que expliquen un fenómeno sin que la una invalide a la otra, o que una nos sirva en determinados contextos. Por ejemplo, las matemáticas de Newton se siguen utilizando para explicar ciertos fenómenos que ocurren en la tierra, pero fuera de la tierra se necesitan las teorías de la relatividad de Einstein. Es cierto que otras ideas se han desechado como la creencia de la existencia del flogisto, una sustancia que expelían los cuerpos al arder, o el éter, que fue desestimado por el experimento de Michelson y Morley.

Lo mismo ocurre con las manifestaciones culturales, artísticas o las convenciones sociales. No se puede decir que una obra de arte es mejor en términos estéticos o expresivos que otra de otra época. Cada obra de arte, cultura urbana, estilo de vestimenta, etc., pertenecen a una época, a un tiempo y espacio determinado y solo se pueden explicar y comparar en ese momento. No podemos decir que el cine de los años 30 es peor que el

de los años 80, es diferente, tienen características diferentes que marcan el estilo, logros y limitaciones de una época.

Una de las claves para el desarrollo de la sociedad ha sido la acumulación de conocimiento a lo largo de la historia. Esto se explica gracias al proceso de enseñanza aprendizaje. Este proceso se basa en el conocimiento que se transmite de generación en generación. Lo transmitido, en un primer lugar, era aquello que permitía sobrevivir al ser humano y, más tarde, la buena vida. Si lo pensamos, el desarrollo tecnológico ha ido parejo a la necesidad de controlar o protegerse de la naturaleza, ya sea construyendo casas de madera, sobrevivir a fuertes lluvias, controlar el cultivo de hortalizas, defenderse de los animales o utilizarlos para que le ayuden en la protección del grupo familiar, a la vez que ha permitido disminuir el esfuerzo y carga de trabajo del ser humano, desde el uso de lanzas para no cazar a los animales con sus manos o el uso de los animales para no gastar su propia energía. Podríamos decir, siguiendo a James Bower que la educación es el “proceso cultural de transmisión de las técnicas de control del medio ambiente” (1976, p. 22).

La aparición de la escritura permitió acumular este conocimiento ya sea en grabados en piedra, en papiros y más tarde en papel. Si paramos a pensar la evolución de la información, la humanidad ha evolucionado de la escritura en medio analógicos a los digitales, de captar solo números y letras, partituras de música o cuadros, a almacenar información digital en movimiento y con audio como películas y canciones.

Un invento revolucionario fue la imprenta de Gutemberg, que permitió la edición de libros en una escala mayor y la posibilidad de que fueran accesibles a todo el mundo. Antes los libros solo se encontraban en las catedrales o universidades a disposición de quienes estaban destinados en instruirse en tales artes.

La primera institución de transmisión de los aprendizajes fue el templo en Mesopotamia hace unos 3000 a. c. Se dedicaba a transmitir el código moral y a controlar la producción agrícola. Este templo era regido por un sacerdote que era también el gobernador. A partir del 2000 a. c. se tiene constancia de la existencia de las primeras escuelas donde se enseñaba la escritura y el cálculo. Los primeros registros de los que se tiene constancia son anotaciones de pequeños trazos sobre amasijos de barro probablemente para llevar la contabilidad del templo. Estas anotaciones numéricas se ubicaban al lado del dibujo de lo que se estaba anotando. Más adelante desarrollaron un sistema en base decimal. En

Mesopotamia, los sumerios desarrollaron la escritura cuneiforme. Más tarde los acadios gobernaron e impusieron su lengua dando lugar a un hecho que ha ocurrido siempre a lo largo de la historia: la existencia de dos lenguas, una culta, la de los sumerios, y otra vulgar y de uso cotidiano. Por aquel entonces también aparecieron los eleamitas con su propia lengua y escritura. En Egipto, otra de las culturas antiguas, se desarrolló la escritura mediante jeroglíficos pintados con tinta negra y roja sobre papiros o la pared de monumentos.

La aparición de espacios para el aprendizaje y la transmisión de conocimiento es algo que acompaña al ser humano a lo largo de la historia. Y parece que siempre han tenido la misma función, las mismas relaciones y se ha desarrollado una cultura similar en torno a estas instituciones. Siempre se dice que la escuela no ha cambiado desde hace 200 años, pero cuando leemos el artículo de Kramer (1949) parece que poco o nada ha cambiado. En este artículo se expone la transcripción de unas tablillas donde los estudiantes de escritura comentan uno de sus días cotidianos. Este estudiante se levanta, su madre le prepara el almuerzo, llega tarde y el profesor le castiga por llegar tarde, si rompe las normas de la escuela le castiga y tiene que enseñar las tareas de casa a su padre que lo espera sentado. Aparte de la enseñanza de la escritura y los números, la enseñanza en el arte de la guerra cobra un sentido importante. Es en Lacedonia, también conocida como Esparta donde se desarrolla esta enseñanza militar basada en la relación viril de atracción sexual y en la pederastia entre hombres y adolescentes hasta los 15 o 16 años, una moral caballerescas, de amor fraternal y de protección de la vida en el campo de batalla. En la época de Sócrates se decía que el mejor ejército estaría formado por parejas de hombres que se amaran fraternalmente (La etimología de la palabra pederastia viene de paidos (niño) y erastes (amante). Obviamente, en la antigua Grecia no tenía las connotaciones negativas de hoy en día, también es cierto que hoy en día estos conceptos designan una realidad que no era la de la antigua Grecia). En este paso de una educación predominantemente militar a una educación más cívica, centrada en la preparación del ciudadano, aparecen las primeras escuelas por la necesidad de formar de manera colectiva a los jóvenes y no de manera individual. Estos se educaban por medio de la música, la poesía, la literatura o la educación física acompañados de un maestro. El pedagogo o ayo era el esclavo que acompañaba al estudiante para ayudarle en sus tareas de aprendizaje ya sea llevándole los libros, alumbrando su camino en la oscuridad o protegiéndole de los peligros de la calle a la vez que forma el carácter y la moral del niño. Por ello, poco a

poco el concepto de pedagogo cambia de la concepción de esclavo a la de educador o guía del aprendizaje, quedando el maestro como la figura que enseña la ciencia al niño (Marrou, 1985).

Otros lugares para la formación de los adultos fueron las escuelas de los sofistas, filósofos que pretendían convencer con su retórica. También encontramos la Academia de Platón, donde en el frontispicio se podía leer “está prohibida la entrada a todo el que no sepa geometría”, señalando la importancia que tenía esta ciencia o el aprendizaje de una ciencia para poder filosofar (Esta es una polémica que nos acompaña en nuestros días. Si la filosofía es un saber de segundo grado, entonces es necesario aprender otra ciencia antes. Si la filosofía es un saber de primer grado nos permite conocer de primera mano la realidad. De cualquier forma, la filosofía es un saber que necesita que haya algo antes, un cuerpo de ideas sobre la que preguntarse, ideas que provienen de la realidad). Aristóteles, discípulo de Platón, fundó el Liceo más adelante.

Los romanos recogen el legado de los griegos que desarrollan una educación primaria, secundaria y superior. Al principio era una educación privada para las grandes familias que utilizaban esclavos griegos. Pero más tarde se vio la necesidad de generar una escuela pública. No todos los maestros eran esclavos y algunas familias tenían más profesores para sus hijos. Después de educación romana, el siguiente paso importante fue la adopción de la educación por la religión cristiana, que emerge y se hace fuerte durante el Imperio Romano, siendo Constantino quien legaliza la religión en el 313 y Teodosio quien en el año 380 establece el cristianismo como la religión del imperio. La educación cristiana se reproduce en la escuela monástica orientada a la religión católica.

Pasemos ahora a poner el foco en las universidades. El concepto de universidad se relaciona con la idea de alcanzar un saber supremo universal. “Unum” significa lo uno y “versus” significa “hacia”. Las universidades emergen entre el s. XI el s XIII en la decadencia de la Edad Media hacia el surgimiento del Renacimiento. Las primeras universidades fueron la de Bologna en 1008, la de Padua en 1222, Nápoles en 1224 y la de París en 1150, denominada “La Sorbona” por Robert de Sorbon quien fundó uno de los primeros colegios para ser habitado por universitarios en 1253. El antecedente de la universidad, o su base, se encuentra en el trabajo realizado en los monasterios y catedrales donde los monjes se encargaban de copiar y difundir la obra de los pensadores antiguos fuertemente influenciados por Aristóteles. Las cátedras impartadas se enfocaban en las humanidades y ciencias sociales como el derecho o la teología. En América Latina, las

primeras universidades surgen en Santo Domingo, México y Perú en el s. XVI intentando emular el modelo español de la U. de Salamanca y Alcalá de Henares para la formación de profesionales y difundir la religión católica. Las universidades se centran en la formación del estudiante y no en la investigación. La metodología de enseñanza se basaba en la *lectio*, donde se daba una lección magistral sobre un tema y la *disputatio*, la discusión o reflexión donde participan estudiantes y docentes para poner puntos de vista contrarios y llegar a conclusiones donde se muestra la capacidad de retórica y conocimiento del tema. La universidad teocéntrica del medievo dejará paso a la universidad del renacimiento de carácter más filosófico donde poco a poco se sustituirá a dios por el ser humano. De aquí se pasará a una universidad más científica con la llegada del positivismo y de esta pasaremos a una universidad profesionalizante, donde el saber se mezcla con la necesidad de obtener un título para ejercer una profesión. Como señala Marcelino Agís Villaverde (2008) esta función se mantendrá en el tiempo llegando hasta nuestros días olvidando la idea de alcanzar el conocimiento verdadero.

En la actualidad, la universidad ha perdido su capacidad para alcanzar el saber y está en manos de las lógicas capitalistas y neoliberales que influyen en dos sentidos principalmente: en el caso de la oferta académica a estudiantes en la necesidad de ofertar carreras y dotar de recursos para que el estudiante sea competitivo una vez salga al mercado laboral en forma de cursos de idiomas para aprender otra lengua, formación paralela, prácticas fuera del país de origen, etc. En el caso de la enseñanza y la investigación, los docentes se tienen que incluir en la lógica de publicar o perecer ya que su puesto de trabajo y sus mejoras laborales dependen de la publicación de artículos en revistas de impacto que piden cuantiosas sumas de dinero por publicar los artículos en acceso abierto, así como la de participar en congresos, realizar estancias académicas, publicar libros, etc.

3 La construcción social de la ciencia

La universidad no es el único lugar donde se investiga. Existen otros centros públicos y privados que destinan recursos al progreso del conocimiento científico. En este apartado vamos a estudiar la ciencia como un tipo de conocimiento que se construye. No como el conocimiento en sí, sino como un tipo de conocimiento que, entre otros, nos ayuda a comprender la realidad.

Como señala Echevarría, la ciencia no solo responde a los problemas del conocimiento y la episteme, sino también a los problemas de la práctica en el laboratorio. La ciencia, por lo general, se produce en grupos de investigación, ya sea en las universidades o en laboratorios y empresas privadas y públicas. En este caso, señala que la práctica del científico se ve atravesada por una serie de decisiones que tienen que ver con los valores del sujeto en la práctica. La axiología estudia los valores que el científico tiene presentes a la hora de tomar decisiones en el laboratorio, así como los valores de la ciencia en sí. Podríamos distinguir entre la axiología de la praxis científica y la axiología de los proyectos científicos. Más tarde hablaremos de los valores y la ética en la investigación, ahora vamos a introducirnos en la idea de la ciencia como una construcción social. Para esto nos vamos a guiar en la medida de lo posible en el aporte de Gustavo Bueno sobre la teoría del cierre categorial.

La *teoría del cierre categorial* señala que cada ciencia pertenece a un campo cerrado y que el sujeto operatorio debe operar para obtener esas verdades. El ser humano es sujeto operatorio porque opera en la realidad y, en este caso, opera en cada campo de la ciencia para obtener verdades dentro de ese campo. Se podría decir que es una forma de reflexión ya que la verdad ya se encuentra en la realidad inserta en el mundo y debemos sacarla de ahí mismo. La definición de ciencia es la de una serie de configuraciones que se construyen de manera particular. Componentes que pueden ser manipulados y operados por el sujeto operatorio, es decir, el ser humano. La cerrazón de la ciencia significa que cada ciencia alberga una serie de objetos que mantienen relaciones entre sí. Estas relaciones las mantienen a través de operaciones de tal manera que, al establecer una relación entre dos objetos mediante una operación tiene que aparecer otro objeto que pertenezca a esa misma ciencia. Por ejemplo, en las matemáticas, si realizo la operación de adición entre dos objetos que representa una unidad la solución serán de dos unidades. De igual manera, si a esas dos unidades realiza la operación inversa, la reducción de una de sus unidades, me tiene que dar la separación de las dos unidades anteriores. La categoría sostiene a una ciencia dentro de sus propios límites objetuales y operatorios por lo que existen tantas categorías como ciencias. Cada ciencia tiene sus propios objetos y operaciones para alcanzar esas identidades sintéticas propias de la parte de la realidad en la que estamos haciendo ciencia. Cada ciencia ocupa un ámbito del mundo o de la realidad que se quiere descubrir y no se puede inmiscuir en otros campos. Esta ciencia no tiene un elemento exclusivo en el que se centra, por ejemplo, las ciencias de la educación estudian

el proceso educativo, o la biología estudia la vida, sino que cada campo categorial científico guarda dentro de sí unos conceptos y relaciones entre conceptos a los que presta atención. La psicología no centra su atención solo en el estudio de la conducta, sino en los procesos mentales y cómo estos se manifiestan, las posibles estructuras mentales o los cambios evolutivos del sujeto.

Desde esta perspectiva, la ciencia no es una parte de la epistemología, la ciencia no nos permita “conocer” la realidad, sino que nos permite encontrar identidades sintéticas de la propia realidad que podemos comparar con la realidad y la realidad nos dirá si esto se sigue manteniendo como verdad o no. Esto se relaciona con el falsacionismo de Popper. Popper argüía que no es posible conocer nada y que lo único que podemos hacer es plantear investigaciones que validen lo ya conocido. Cuando nos encontramos con resultados que no se corresponden con el hecho observado entonces se produce un avance y tenemos que comprobar qué ha ocurrido. Pero el modo de proceder científico no es inductivo, no se puede obtener nada de donde no hay. El método siempre es deductivo ya que se plantea una hipótesis desde lo que se conoce. Esto fue criticado por Khun y Lakatos señalando que, aunque aparezcan resultados que contradicen una teoría, no se desechan las teorías por completo. Siguiendo con el aporte de Popper que adopta Bueno, entendemos que las ciencias nos ofrecen identidades sintéticas momentáneas que pueden ser refutadas. Esto señala la apertura de la ciencia desde la perspectiva del cierre categorial. Podemos identificar entre el cierre y la clausura. El cierre supone el mantenimiento de las relaciones entre objetos del mismo campo científico, pero no significa la clausura del campo, la ciencia no se acaba por ese cierre, sino que es el cierre de la ciencia lo que permite avanzar en ese ámbito científico.

De esta perspectiva, la realidad no es algo que se construye o se representa, es algo sobre lo que se actúa, se opera, y al operar se obtiene una identidad sintética que es la verdad en ese campo de la ciencia. El sujeto operatorio, el ser humano, incide sobre la realidad para obtener un fragmento, una parte de esa realidad en ese ámbito científico. El ser humano utiliza una serie de herramientas con las que opera en la realidad para llegar a un objeto que se encuentre dentro del campo de la ciencia. Gustavo Bueno diferencia la epistemología y la gnoseología con la diferencia entre utilizar una herramienta para ver algo o para operar algo. En el primer caso imaginemos que tenemos un microscopio y vemos las células de un objeto. En este caso, si decimos que “vemos” las células es como decir que el microscopio nos ayuda a ver esas células, por lo que estaríamos llevando el

problema a la epistemología. Pero si decimos que el sujeto opera con el microscopio, estamos dentro de la perspectiva gnoseológica, ya que de la operación saldrá una identidad sintética con la que comparar la realidad.

Cada una de las ciencias se construye por los científicos que se interesan en ellas a través del desarrollo de modelos, teorías y herramientas propias del ámbito científico en un contexto y una época determinada. La gnoseología comprende el estudio de los procesos históricos de una ciencia. El avance de la ciencia se puede dar por diversas razones donde se deben tener en cuenta las relaciones entre científicos, la posición de la ciencia en la sociedad, la importancia de la ciencia en el conjunto de la sociedad que puede variar de un momento a otro o el financiamiento de la investigación.

Khun (1962) señala que los avances en la ciencia se producen a base de revoluciones que cambian los paradigmas de la ciencia. Un paradigma sería la concepción geocéntrica de Tolomeo o la mecánica de Newton. Etimológicamente hablando, paradigma proviene del griego *paradeigma* que significa ejemplo o modelo. Cuando no se tiene un paradigma definido, todas las explicaciones que se puedan dar sobre un fenómeno determinado pueden ser igual de válidas. En este momento de la ciencia incluso las ideas no científicas o mitológicas pueden servir para ayudarnos a construir el paradigma o como proto ideas científicas que nos ayuden a explicar los fenómenos. Antes de constituir un paradigma y entrar en la fase de ciencia normal, podríamos decir que lo que nos encontramos antes sería una proto ciencia, cuando los científicos discuten y proponen esquemas, herramientas y explicaciones para un determinado fenómeno. El paradigma supone la concreción de un modelo a seguir y teorías y herramientas consensuado por los investigadores ya que les permite explicar mejor la realidad. Para Khun, llega un momento en que emergen datos que no se pueden explicar con los modelos consensuados por la aparición de una anomalía y es cuando la ciencia entra en crisis y se inicia la revolución científica donde se cambian los antiguos supuestos por los nuevos que permiten explicar mejor los descubrimientos acaecidos. La crítica que se le hace a la idea de Khun es que no siempre se desechan los supuestos anteriores cuando se produce una “revolución”. Según Gustavo Bueno la revolución científica sería parte consustancial al desarrollo de la ciencia por lo que no tiene nada de original. La investigación en un campo científico conlleva la necesidad de que se produzcan cambios constantes de los paradigmas, pero sin que se desechen los modelos, teorías y herramientas anteriores en todos los casos. En el campo de la educación, a pesar de que el paradigma imperante es

el socioconstructivismo, no se han desechado los paradigmas conductuales porque nos ayudan a generar técnicas y estrategias de aprendizaje y modificación de conducta en el aula. Según Bueno, sería mejor hablar de transformación del paradigma o, como veremos a continuación, de transformación del

Vamos a seguir dilucidando la idea de ciencia desde la perspectiva gnoseológica de G. Bueno. ¿Cuándo emerge una ciencia? La ciencia emerge a partir de armaduras o contextos determinantes que se configuran dentro de la ciencia o del campo particular. Estas armaduras son elementos creados de manera artificial que nos disponen para crear los teoremas que, en su conjunto, darán lugar a las teorías. La teoría de la evolución de Darwin son un conjunto de teoremas como 1- que el ser vivo transmite sus características a sus descendientes 2- produciéndose cambios en el genotipo dando lugar a otros fenotipos y 3- que los individuos que sobreviven son aquellos cuyo fenotipo se adapta al medio inmediato. Las armaduras están conformadas de los términos y las relaciones que mantienen los términos entre sí. Los teoremas son las unidades mínimas formales que son partes de una teoría científica. Cuando nos encontramos información o datos proto científicos los denominamos tesis. Es partir de la operación en el campo científico que se convierten en teoremas. Los teoremas están formados por proposiciones, las proposiciones son enunciados para designar los conceptos y relaciones que forman el campo científico. El teorema los individuos que sobreviven son los que su fenotipo se adapta al medio se compone de proposiciones que indican algo sobre la realidad. No confundamos al teorema como la conjunción de proposiciones. Sería al revés, el teorema existe porque expresa una relación de elementos de la armadura. Y esta relación de elementos de la armadura es la que forma el campo categorial que distingue una ciencia de otra. Las herramientas para alcanzar la verdad o la identidad sintética se denominan también como aparatos. Con estos aparatos operamos en la realidad para obtener una identidad sintética, que es la verdad científica. Pues bien, podemos encontrarnos con dos tipos de aparatos: los relatores o los operadores. Los aparatos relatores serían, por ejemplo, las balanzas, ya que se integran en la armadura desde la establecemos los teoremas. Los aparatos operados serán los que permitan operar al sujeto y alcanzar esa identidad sintética, como el telescopio.

A modo de conclusión, entender la ciencia desde la perspectiva del cierre categorial supone que la ciencia es un constructo en continua construcción. Así mismo, las identidades sintéticas donde se encuentra la verdad científica son construcciones

temporales susceptibles de ser revisadas y modificadas. Esto señala que las ciencias no otorgan verdades clausuradas desde las que no se pueda avanzar, sino que nos dan verdades temporalmente válidas. La labor del científico es la de intentar ir un paso más allá para continuar profundizando en el desarrollo de la ciencia. Cuanto más se investigue más se ensancha el horizonte del campo de la ciencia. El descubrimiento de nuevas teorías no supone el desecho de las anteriores y mucho menos desechar los procesos por los que llegaron los investigadores a alcanzar esas verdades.

A continuación, vamos a estudiar de manera breve de qué manera podemos acercarnos al estudio de la ciencia.

4 Cómo estudiar la ciencia desde una perspectiva sociológica

Siguiendo el aporte de Gustavo Bueno podemos estudiar la ciencia desde una perspectiva sociológica teniendo en cuenta la sociología universal y especial de las ciencias, es decir, la existencia de ciencias universales como las matemáticas o la física teórica y ciencias especiales como el derecho o la lingüística, se debe tener en cuenta el estudio sociológico de la sociedad que puede ser absoluta, cuando tenemos en cuenta a la sociedad en su conjunto, o relativa, cuando se tienen en cuenta las distintas sociedad que forman la humanidad. En el cuadro 1 se pueden observar las combinaciones posibles.

| | | Enfoque sociológico desde la ciencia | |
|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|------------------------|
| | | Sociologismo especial | Sociologismo universal |
| Enfoque sociológico desde la sociedad | Sociologismo relativista | 1 | 2 |
| | Sociologismo absolutista | 3 | 4 |

Cuadro 1. Obtenido de G. Bueno (1992).

1. El sociologismo relativista y especial será aquel que estudia la ciencia desde la perspectiva de una sociedad particular y desde una ciencia de carácter especial. Por ejemplo, la lingüística que depende de cada sociedad.
2. El sociologismo relativista y universal será aquel que estudia con una ciencia universal considerada desde la perspectiva regional de las aportaciones de los

sujetos. Por ejemplo, las matemáticas que se desarrollen en las facultades de Alemania pueden ir por otros derroteros totalmente diferentes a los que se dan en Ecuador o Inglaterra.

3. El sociologismo absoluto y especial será aquel que estudia una ciencia propia de un contexto desde una perspectiva global viendo cuáles son los puntos en común entre diferentes culturas. Por ejemplo, los conceptos y relaciones que se den en la política en Ecuador pueden servir para explicar ciertos procesos en Argentina, por ejemplo.
4. El sociologismo absoluto y universal busca conocer la relación entre una ciencia universal y toda la humanidad. Por ejemplo, el estudio de las matemáticas observando las similitudes entre las diferentes corrientes o perspectivas.

Siguiendo a Lamo de Espinosa, González García y Torres Albero (1994), distinguimos tres elementos para tener en cuenta en el estudio de una ciencia. Aunque las presentemos divididas para hacernos un mapa de la situación, las siguientes tres dimensiones están intrínsecamente relacionadas entre sí:

- 1) El paradigma compartido por los investigadores, esto es, el conjunto de herramientas, modelos teóricos, estructuras explicativas, enfoques y perspectivas utilizadas en la investigación. Podemos encontrar que diferentes grupos de investigación prestan atención a diferentes paradigmas. Tradicionalmente, en educación distinguimos tres paradigmas, siguiendo a Carr y Kemmis (1989): el positivista, basado en la objetividad de la realidad y su medición exacta, el interpretativo, que presta atención a la diferencia subjetivas de los actores educativos, y el sociocrítico, que busca transformar la realidad solventando las injusticias del contexto o aquellos elementos que reproduzcan la sociedad en contra del progreso conjunto (En este punto Lamo et al (1994) se refieren al método de investigación).
- 2) La institución social que forman los investigadores. Estos se suelen agrupar en entidades privadas o públicas o en las universidades privadas o públicas. A su vez, estos investigadores pueden pertenecer a una comunidad de investigadores configurada alrededor de un paradigma, un sistema filosófico, la propia lengua, el objeto de estudio, etc., que pueden ser de carácter nacional, regional o internacional. Hoy en día se prima la interdisciplinariedad y la interrelación de

investigadores y equipos de investigación, sobre todo desde las universidades de la región latinoamericana.

- 3) Los resultados de la investigación y su repercusión en la sociedad. Por lo general, los resultados de las investigaciones científicas tienen poca repercusión en la sociedad, en la política o la cultura. Cada vez son más las plataformas de divulgación y los recursos disponibles para la población, pero es difícil introducir cambios legislativos o en los hábitos de vida de las personas. Tanto las personas como las organizaciones sociales tendemos a la estabilidad, que no al conservadurismo, que sería el mantenimiento de los patrones culturales de épocas pasadas. La estabilidad supone el mantenimiento de una serie de hábitos que nos permiten funcionar con relación a nuestras creencias y objetivos vitales. Cuando comenzamos a creer en algo diferente a nuestras prácticas habituales comenzamos a introducirlo de manera más o menos paulatina hasta que nos habituamos a esta nueva práctica o acción. A veces es al revés, probar una nueva actividad a pesar de nuestras reticencias puede que nos haga cambiar nuestras creencias. La divulgación de la investigación tendría que conseguir traspasar la barrera de nuestras creencias a través de un discurso racional y verosímil con las vidas que llevamos. Otra vertiente que comentar es el del acceso a la información. La investigación no es una construcción que se da en el presente, sino que depende de lo que han hecho otras muchas personas en el pasado. Es decir, la ciencia es una empresa colectiva vertical y horizontal en el tiempo, depende de los recursos que tenemos hoy en día, pero también al trabajo de muchos otros investigadores. Cuando una empresa privada arguye que puede poner el precio que quiera a una patente porque es esa empresa la que ha puesto el dinero, hay que recordar que comenzó a investigar desde donde otros lo dejaron, no tuvo que ponerse a investigar desde cero o que los investigadores que trabajan para ella han recibido una educación gracias al servicio de escuelas y universidades públicas. Por otro lado, estas empresas deben mantener un nivel económico considerable para seguir investigando. La conclusión sería que se deben fijar precios justos por los resultados de las investigaciones privadas. Aquí la idea de justicia respondería a las necesidades de la investigación por parte de las personas y las posibilidades de estas personas de adquirir estos resultados. De cualquier manera, el estado junto con otros actores sociales debe articular estrategias para conseguir que las

personas accedan a los resultados de la ciencia a la vez que se mantiene la investigación en instituciones privadas y públicas.

Bibliografía y webgrafía

Alejandro Escudero (2009). Una confrontación incesante: Metafísica y ontología. A *parte rei*, 62. <http://serbal.pntic.mec.es/~cmunoz11/escudero62.pdf>

Bower, James (1976). *Historia de la educación occidental*. Herder.

Bueno, Gustavo (1992). *Teoría del cierre categorial*. Volumen 1. Pentalfa.

Bueno, Gustavo (2011). ¿Qué es el cierre categorial?, *Catoblepas*, 108.

<https://nodulo.org/ec/2011/n108p02.htm>

Carr, Wilfred y Kemmis, Stephen (1989). *Teoría crítica de la enseñanza*. Martínez Roca Editorial.

Giraldo, Marisela y Pereira, Lilia (2011). La Universidad, su evolución y sus actores: los profesionales académicos. *Saber, Universidad de Oriente, Venezuela*, 23(1), 62-68.

<https://www.redalyc.org/pdf/4277/427739445010.pdf>

González Berruga, Manuel Ángel (2022). *Aproximación a la ontología de Markus Gabriel y Graham Harman*. Apeirón.

Hernández, Gabriel (2009). Origen de las universidades medievales en Italia. *Revista Educación y Desarrollo Social Bogotá*, 3(1), 182-190.

Irene Marrou, Henry (1985). *Historia de la educación en la antigüedad*. Akal.

Khun, Thomas (1962). *La estructura de las revoluciones científicas*. Siglo XXI.

Kramer, N. S. (1949). Schooldays: A Sumerian Composition Relating to the Education of a Scribe. *Journal of the American Oriental Society*, 69(4)

<https://www.jstor.org/stable/pdf/596246.pdf>

Lamo de Espinosa, Emilio, González García, José M. y Torres Alberó, Cristóbal (1994). *La sociología del conocimiento y la ciencia*. Alianza.

Platón (2021). *Diálogos. Parménides, Teeteto, Sofista y Político*. Volumen 5. Gredos.

Rata, Elizabeth (2012). The politics of knowledge in education. *British Educational Research Journal*, 38(1), 103–124.

Videos utilizados o para ampliar

Bueno, Gustavo. Epistemología y gnoseología.

<https://www.youtube.com/watch?v=luqQZvhCIMY>

Bueno, Gustavo. El conocimiento. <https://www.youtube.com/watch?v=9o4b9jcVy4A>

Bueno, Gustavo. Cierre categorial. <https://www.youtube.com/watch?v=7mx3pTioXnU>

Maestro, Jesús G. Explicación del cierre categorial.

<https://www.youtube.com/watch?v=xmiXmN6Rf3M&t=1423s>

Diccionario de filosofía: <https://www.filosofia.org/>

Revistas de divulgación

A. Fernández Luzón (2021). Gutenberg: el hombre que cambio el mundo. National

Geographic. [https://historia.nationalgeographic.com.es/a/gutenberg-inventor-que-](https://historia.nationalgeographic.com.es/a/gutenberg-inventor-que-cambio-)

[cambio-
mundo_11140#:~:text=Tras%20a%C3%B1os%20de%20investigaciones%20y,difusi%
C3%B3n%20del%20saber%20en%20Europa](https://historia.nationalgeographic.com.es/a/gutenberg-inventor-que-cambio-mundo_11140#:~:text=Tras%20a%C3%B1os%20de%20investigaciones%20y,difusi%C3%B3n%20del%20saber%20en%20Europa)

Alec Forssmann (2017). Tablillas de arcilla perdidas. National Geographic

[https://historia.nationalgeographic.com.es/a/unas-tablillas-arcilla-han-revelado-
ubicacion-11-ciudades-perdidas-edad-bronce_12101](https://historia.nationalgeographic.com.es/a/unas-tablillas-arcilla-han-revelado-ubicacion-11-ciudades-perdidas-edad-bronce_12101)

3 Los estudios en Ciencia, Tecnología y Sociedad

Introducción

Como veíamos en el capítulo anterior, el desarrollo de la ciencia y la tecnología en la sociedad ha influido de tal manera que ahora existe una mayor preocupación por temas que antes quedaba lejos de la cotidianidad de nuestras vidas. El acercamiento a la ciencia por parte de una gran cantidad de personas depende de, al menos, cinco factores: 1) la importancia y confianza en la ciencia al explicar ciertos fenómenos de la vida cotidiana. Por ejemplo, nos fiamos más de cremas testadas en laboratorios, tenemos confianza en ciertos alimentos por el aumento de sus propiedades como el aumento del calcio o la vitamina A y esto ayuda al desarrollo de los huesos o nos fiamos de los científicos cuando dan su opinión por la televisión sobre algún fenómeno como, por ejemplo, la covid19 o sobre economía, esto últimos intentan revestir la ciencia de la economía como una ciencia positiva y exacta cuando es una ciencia praxeológica, que sus teorías y modelos dependen fuertemente de la práctica en el presente y en contextos particulares, al igual que ocurre con la educación. De hecho, cuando surgen grupos como los defensores de la tierra plana o los antivacunas también presenta pruebas consideradas como científicas para avalar sus teorías. 2) Por el contrario, la desconfianza o el escepticismo en el progreso científico y tecnológico de una parte de la población. 3) La divulgación de a través de las redes de especialistas e investigadores mediante programas como, por ejemplo, Filosofía Aquí y Ahora de Pablo Feinman o el programa Redes de Punset, ambos se pueden encontrar en internet. Incluso emergen programas que, sin investigar un campo de la ciencia en concreto o un campo no reconocido como científico ya que no tiene un objeto de estudio delimitado como es el caso de las apariciones espectrales, aplican sus métodos y herramientas para intentar comprobar sus hipótesis como, por ejemplo, el programa de Cuarto Milenio de Iker Jimenez. 4) El trabajo de los medios de comunicación. Los periódicos se interesan por lo que tienen que contar los investigadores y proliferan las revistas como la National Geographic o Nature. 5) La racionalización de la vida cotidiana que se equipara al método científico. Si realizo un experimento, como destapar un frasco con una toalla, y se valida la hipótesis de partida, entonces intento utilizar este método todos los días. La vida en el laboratorio es similar basada en la propuesta de hipótesis y de un proceso para comprobarla. A continuación, vamos a estudiar desde una perspectiva

histórica cuáles han sido algunos de los hitos que han hecho que la población se interese por el progreso científico y técnico.

1 El interés de la población por la ciencia

Uno de los posibles puntos de inflexión para la preocupación de la gente por la ciencia fue la Segunda Guerra Mundial con explosión de dos bombas atómicas en las ciudades japonesas de Hirsoshima y Nagasaki o el exterminio de judíos en masa. La ciencia deja de ser solo un problema sobre el conocimiento para evaluarse desde una perspectiva ética. Podríamos plantearnos la siguiente pregunta: ¿la ciencia puede estar al servicio del mal? Pero entonces tenemos que definir qué es el mal y el bien. Esto se puede plantear en un nivel axiológico, pero, como vimos antes, la ciencia es una construcción social llevada a cabo por sujetos con sus propias ideas y creencias. No se puede evaluar la ciencia desde una perspectiva axiológica absoluta, sino relativa y plural ya que la ciencia y la tecnología se encuentra al servicio de personas, grupos de investigación y estados nación alrededor del globo.

Cada vez son más las personas que acceden a puestos relacionados con la ciencia o a puestos de científicos o profesores de universidad. Desde 1996 a 2019 se ha incrementado el presupuesto en investigación y desarrollo del 1.97 al 2.2 %. En Ecuador también ha observado un incremento considerable, siendo del 0.47% en 2020 que no llega al mínimo propuesto de 0.55% del PIB. El estado apenas contribuye con el gasto en ciencia, siendo la inversión externa de países como España. De igual manera, el presupuesto para la educación superior ha venido descendiendo desde 2015 y más duramente durante la pandemia, poniendo en peligro la investigación y una formación de calidad de los estudiantes (Espin, 2020).

Esta mayor cercanía de la ciencia con las personas hace que entre en el discurso cotidiano, también gracias a los medios de comunicación y divulgación. Esta ciencia está unida al desarrollo de la tecnología, que es a lo que más personas tienen acceso como a los smartphones, tablets u ordenadores portátiles. Algunos autores, como Latour, Hottois o Salomon, utilizan el concepto de tecnociencia para señalar la imbricación o interrelación del desarrollo de la ciencia y la tecnología. Para Javier Echeverría la tecnociencia se da después de la macrociencia o big science. Esta macrociencia requiere de una gran

cantidad de inversión económica para que pueda darse. En el siguiente tema hablaremos de esto.

El primero que habló de la relación entre la ciencia, tecnología y sociedad fue Merton en su tesis doctoral titulada *Ciencia, tecnología y sociedad en la Inglaterra del siglo XVII* de 1937. En este momento, Merton establece tres ideas que a principios de 1937 sonaban muy originales como 1) la relación entre el desarrollo científico, tecnológico y sus implicaciones para la sociedad, 2) el conocimiento se acumula y 3) el científico debe desarrollar su trabajo de manera independiente.

Después de los estudios de Merton, y hasta que a partir de los años 60 emergieran nuevos sociólogos o filósofos de la ciencia, se dieron algunos fenómenos que hicieron que la gente sintiera la ciencia más de cerca. Después de la guerra mundial no todo fue paz la geopolítica internacional. El enfrentamiento de las dos potencias mundiales, la URSS y los EE. UU. hizo que apareciera la Guerra Fría, un estado de tensión constante por la posible guerra nuclear que podría desatarse entre ambos países. En medio de la Guerra Fría apareció la carrera espacial, donde ambas naciones competían por ver quién era capaz de dominar el espacio. Los EE. UU. al ver que la URSS les estaba ganando la partida, vieron la necesidad de reforzar e innovar en el ámbito educativo para la proliferación de científicos e ingenieros. La URSS era un país que hasta hace poco era un país agrícola y poco desarrollado y que en unos años se había puesto en la vanguardia en educación y ciencia. El primer ser vivo en ir al espacio fue la perra Laika en ruso (Лайка) significa ladadora. Era una perra abandonada que se capturó junto con otros perros a los que sometieron a pruebas para ver si resistiría el viaje espacial. Al final fue elegida y puesta en órbita en 1957. Laika falleció demostrando que era posible que un ser vivo sobreviviera a un lanzamiento. El primer hombre en dar un paseo espacial fue Yuri Gagarin que completó una vuelta la órbita de la tierra el 12 de abril de 1961 en la capsula Vostok 1. Valentina Tereshkova fue la primera mujer en salir al espacio. Dio 48 vueltas a la órbita de la tierra en tres días en el Vostok 6. Es la única mujer que ha ido sola al espacio. Más tarde, EE. UU. consigue llevar a tres hombres a la luna en julio de 1969, Neil Armstrong y Buzz Aldrin que dieron una vuelta por la superficie lunar mientras que Michael Collins monitoreaba la operación desde el módulo. De los intentos por llegar a la luna se hizo muy conocido el del Apolo 13 en 1970, que por un problema con el abastecimiento de oxígeno tuvieron que dar la vuelta a la luna y volver a la tierra. En 1986 se produjo la

desintegración del Challenger, un transbordador encargado de poner en órbita un satélite de comunicaciones, a 73 minutos del despegue muriendo los 7 tripulantes.

La Guerra Fría también nos trajo una serie de guerras geoestratégicas a nivel mundial. La primera de ellas sería la guerra de Corea donde se enfrentaron los EEUU y Corea del Sur contra Corea del Norte y China con apoyo de la URSS, quedando el conflicto en tablas y con la península repartida. Hoy en día en Corea del Norte queda uno de los últimos gobiernos que dicen ser comunistas, junto con Cuba o China.

El conflicto de los misiles donde participó Cuba fue otro momento a destacar. La URSS colocó en 1962 misiles en la isla de Cuba después del intento de invasión en Bahía de Cochinos por disidentes cubanos entrenados en Nicaragua por la CIA que fue sofocado por las fuerzas armadas cubana. El conflicto finalizó cuando la URSS quitó sus misiles de Cuba y EE. UU. quitó sus misiles de Turquía y se comprometió a no invadir Cuba.

El último de los conflictos importantes fue la Guerra de Vietnam de 1955 hasta 1975 que generó un fuerte movimiento por la paz y la no violencia organizando manifestaciones sobre todo en EE. UU. y la conocida como mayo del 68 en Francia. En esta guerra se pudo ver al ejército de EE. UU. utilizando napalm, una gasolina que puede prenderse durante más tiempo y es considerado como un arma química, o el agente naranja, un herbicida para destruir las cosechas de los agricultores o deforestar zonas de selva donde se encontraban escondidos los vietnamitas. Fue una guerra esta que perdió EE. UU. por la guerra de desgaste de los vietnamitas. Este conflicto se desató por la invasión de Vietnam del sur sobre el norte, que se habían separado un año antes en la conferencia de Ginebra después de la derrota de los colonos franceses por parte del Vit Minh, ya que no quería que se produjera un referéndum y gobernar mediante un golpe de estado. Vietnam del norte fue apoyado por China, Cuba o la Unión Soviética, mientras que Vietnam del sur fue apoyada por los EE. UU.

Destacamos la guerra de Afganistán (1978-1992) donde EE. UU. armó a grupos muyahidines para luchar contra el estado afgano aliado de la URSS. La URSS se retiró ganando las fuerzas a las que había ayudado EE. UU. que luego se volvieron contra él, como Al-Qaeda.

En cuanto a la industria farmacéutica se debe destacar el caso de la talidomida. Este fármaco se comercializó por toda Europa como un remedio contra las náuseas en los primeros tres meses de embarazo. La talidomida causa malformaciones genéticas en los

niños que nacieron. En España, las víctimas aún no han recibido una compensación por la negligencia de la empresa farmacéutica Grünenthal de Alemania (Gatti, 2018; Vaquero, 2017).

Más tarde, en 1986, sucedería la catástrofe de Chernobyl por una explosión en uno de los reactores. Esto causó una gran conmoción, durando los efectos hasta hoy día. La otra catástrofe nuclear se dio en Fukushima en 2011 por el terremoto acaecido.

En 1967 el petrolero Torry Canyon sufre un accidente anegando de petróleo el sur de Inglaterra. Algo parecido ocurrió en las costas de Galicia, en España, en 2022, donde el buque Prestige vertió petróleo en unos 2000 kms de playa.

Estos son algunos ejemplos que han hecho que las personas se acerquen más a la ciencia y a la tecnología. De igual manera ha contribuido la publicación de informes e investigaciones. En 1945 el informe titulado *Science, the endless frontier* de Vannevar Bush al presidente Roosevelt señala la importancia del desarrollo del conocimiento para la mejora de la vida de las personas y la adaptación al mundo moderno, conocimiento que se tenía que adquirir mediante la ciencia (Bush, 1945). En 1950 se produce el Llamamiento de Estocolmo en la 3ª sesión del Comité del Congreso Mundial de los partidarios de la Paz donde se exige no usar armas de destrucción masiva contra la población. De igual manera, en 1955 aparece firmado por Bertrand Russel y Albert Einstein junto con otras personas un comunicado a los jefes de estado donde se conminaba a encontrar soluciones que no conllevaran el uso de las bombas nucleares ya que esto podía suponer el fin de la humanidad. A lo largo del s. XX surgieron manifestaciones que pusieron el foco de una manera más o menos directa sobre el problema de la ciencia y la tecnología. El movimiento hippy en EE. UU. se presentaba como ecológico, anticonsumista y antimilitarista. Este movimiento influyó en el movimiento de mayo del 68 que se mostraba antiimperialista y anticonsumista, en contra del sistema capitalista. De más actualidad. El libro de Rachel Carson *Silent Spring* de 1962 fue el detonante del movimiento ecológico.

Por otro lado, podemos destacar algunas manifestaciones culturales que hayan mostrado los peligros o bondades de la ciencia y la tecnología como la narrativa o el cine. Cuentos de ciencia ficción ha habido siempre. Tal vez el primer libro de ciencia ficción sea Frankenstein de Mary Shelley en 1888. El término de ciencia ficción se acuña en 1926 por Hugo Gernsback y es en los años 60-70 que tiene su auge poniendo el foco en futuros

distópicos señalando los peligros de los avances tecnológicos como, por ejemplo, Un mundo feliz de Aldous Huxley, donde la sociedad que describe bien se puede comparar al mundo de hoy cambiando el soma, la droga que tomaban las personas para mantenerse felices, por las redes sociales, el consumo de productos digitales, etc., que nos hacen mantenernos hiperestimulados. En Fundación de Isaac Asimov se observa de manera clara la influencia entre la ciencia y el progreso de la sociedad. En el libro de 1984 de George Orwell se pone de manifiesto la importancia del desarrollo tecnológico para el control de la población. Las películas de ciencia ficción también han sido una constante a finales del s XX con títulos como Apolo 13, Jurassic Park, donde se habla de los peligros de la genética o Terminator, donde se trata el problema de la inteligencia artificial.

En la actualidad, el desarrollo tecnológico y científico es algo con lo que vivimos diariamente de manera más o menos conscientes. Esperamos a la última versión de un programa, de un móvil o la salida de un videojuego que sabemos que pasa por un proceso de desarrollo en laboratorios de informática y diseño tecnológico. En el caso reciente de la covid19 tuvimos que esperar al desarrollo de la vacuna en laboratorios farmacéuticos. También acudes a un laboratorio a que te tomen muestras de sangre o las empresas tienen laboratorios de ideas y hasta podemos encontrar un laboratorio de jabones. Si queremos comprar un mueble podemos ir a la factoría de muebles directamente o podemos encontrar factorías del calzado por las calles de nuestra ciudad. Como vemos, el lenguaje cambia y donde antes encontrábamos una boutique, zapatería o tienda de frutas, ahora es una factoría del calzado o laboratorio de la fruta. En Esmeraldas están abriendo una tienda de ensaladas que se llama el laboratorio de la ensalada. En los productos de alimentación podemos ver los valores nutricionales expresados con tantos por cientos de proteínas, carbohidratos, grasas y vitaminas por kilocalorías y con un semáforo que indica los niveles de grasa, sal y azúcar siendo el verde el nivel más bajo, el amarillo el nivel medio y el rojo se identifica con unos niveles no recomendables para la salud. El mercado se inunda de frutas orgánicas, es decir, cultivadas sin pesticidas o de productos que destacan las propiedades antioxidantes o a los que se le han añadido calcio y vitamina C, que son considerados importantes para la vida.

Los medios de comunicación y las redes sociales son medios para la difusión y la divulgación de la ciencia, con una gran labor informativa. Un programa destacado sobre la divulgación de la ciencia es Cosmos, un programa dirigido por Carl Sagan que se emitió de septiembre a diciembre de 1980. En español podemos destacar el programa Redes

dirigido por Eduard Punset. En Youtube podemos encontrar programas de divulgación como Quatum Fracture. En prensa destacamos la revista National Geographic. Los medios de comunicación también pueden convertirse en una fuente de desinformación al albergar contenido como, por ejemplo, el propagado por el movimiento antivacunas, los terraplanistas o los que defienden que la tierra está agujereada por los polos, defendiendo estas posiciones con argumentos racionales o científicos.

Esto conlleva la generación de un sentido común o sentido general que deposita la verdad en aquellas personas que hacen ciencia o hablan en nombre o a través de la ciencia y a comprender la verdad como aquello que se obtiene de la ciencia o de un razonamiento científico que también conlleva la experimentación y la observación cotidiana. Esto guarda relación con la idea de conocimiento. A priori, lo que en última instancia tomamos como conocimiento útil o con el que funcionamos en nuestras vidas es aquel que consideramos verdadero teniendo en cuenta nuestros propósitos. Claro, estos propósitos pueden variar y teniendo en cuenta el contexto, los objetivos, las personas, es decir, la evaluación que realicemos de nuestras acciones en cada momento nos llevará a tomar en cuenta unos conocimientos u otros. Incluso, en algún momento podríamos utilizar conocimientos que sabemos que son falsos, pero que en ese momento los hemos tenido que utilizar. La evaluación de la realidad en cada momento da como resultado la valoración de los ingredientes que entran en juego en cada momento. En contra de posiciones reduccionista de la racionalidad instrumental (Sen, 1976), defendemos que en la toma de decisiones no es posible tener en cuenta exclusivamente un parámetro, un fujo de información o un tipo de conocimiento, sino que se activan una serie limitada de estos elementos para tomar una decisión, es decir, las decisiones que tomamos no supone toda el conocimiento o la información disponible ni tienen en cuenta todos los factores y elementos que influyen en ese momento (Álvarez, 1995). En el siguiente epígrafe estudiaremos los valores dentro del ámbito de la toma de decisiones al investigar en ciencia. No es el objetivo de la asignatura el estudio axiológico de la toma de decisiones de las personas en la cotidianidad de sus días, pero lo que veamos a continuación nos dará pistas sobre los valores, la moral y nuestras posibilidades de acción.

Pero si vamos a hablar de un fenómeno social actual que no es nuevo ni nace por el avance de las nuevas tecnologías, pero que se ha intensificado en estos tiempos por la naturaleza de las redes sociales. El fenómeno al que aludo son las *fake news*. Siguiendo a Dentith (2017), las *fake news* son hechos supuestos que o son falsos o son verdaderos

parcialmente donde podemos encontrar falta de información que acompaña a la historia original o la ubicación fuera de contexto de parte de la información de la noticia original. La desinformación la define como la información fabricada para garantizar unas conclusiones que son favorables a quien ha fabricado la información. Gelfert (2018) señala que este término se debe utilizar cuando nos encontremos ante información que ha sido diseñada para confundir a la población. Estas definiciones señalan que debe existir una voluntad de engaño a la población y que las personas que están construyendo la información conocen que la información no es verídica o no se ajusta a los hechos. En principio, si das una información que es falsa y no lo sabes no sería fake news. Aquí entraría la voluntad del sujeto de informarse sobre lo que está diciendo. O, por lo menos, si informa de algo de lo que no tiene toda la certeza, señalar que la información puede estar incompleta. Esto depende también de la persona que te esté dando la información. No es lo mismo que la información provenga de un periodista, de un médico o de una amiga. Un ejemplo de fake news fue el de las armas de destrucción masiva que se supone que había en Irak y que justificaron la invasión de EEUU apoyados por Gran Bretaña y España, que con el tiempo se descubrió que la información sobre las supuestas armas estaba llena de errores (Corera, 2016).

Un ejemplo de estas fake new relacionado con la comida, que tal vez no fue diseñada para tal fin, es la ingesta de colágeno para mejorar la articulación de la rodilla o cualquier articulación y la elasticidad corporal. El colágeno es una proteína que al ingerirla por el ser humano se divide en aminoácidos y estos aminoácidos ya no son colágeno. Esto guarda relación con la idea ingenua de que lo que comes se transforma directamente en eso que comes. Si es un médico o un nutricionista quien te ha dado esta información, debería informarse de lo que dice ya que es parte de su profesión, por lo que esto serían fake news. Otro ejemplo, si quieres ganar músculo no tienes que comer exclusivamente carne, el brócoli o las lentejas también tienen proteínas, aunque la cadena de aminoácidos de la proteína de la carne es más completa. Y si quieres ganar músculo es necesario un aporte importante de carbohidratos ya que ayudan a la construcción del músculo. De hecho, los suplementos para musculación llevan el doble de carbohidratos que de proteínas.

En la actualidad se ha acuñado el termino *aceleracionismo* para señalar que vivimos en una época atravesada por el desarrollo capitalista y el de la tecnociencia que deshace los espacios y relaciones históricas por los que se ha movido y actuado el ser humano para

establecer unos nuevos de acuerdo con las necesidades capitalistas (Nahuel, 2019). El filósofo Nick Land asegura que el aceleracionismo no se puede parar y solo podemos esperar el futuro que llegará. Este recoge las propuestas de otros dos filósofos Deleuze y Guattari de su obra *Anti-edipo*. En cambio, Williams y Srnicek (2021) piensan que se puede aprovechar el aceleracionismo para establecer una lógica diferente a la que nos lleva el capitalismo y neoliberalismo sin escrúpulos.

En conclusión, la ciencia y la tecnología son parte de nuestra vida modificándola independientemente de si somos conscientes o no. El método racional inunda nuestra disposición en el mundo no solo a través del pensamiento deductivo, sino que lo hacemos valer a través de aquellos canales que consideramos que nos están aportando información verídica que guarda relación con la importancia de la tecnociencia y la racionalidad atravesados en todo momento por la evaluación y valoración del medio.

2 Los estudios sobre CTS

Como dijimos antes, los investigadores comenzaron a interesarse por la relación entre la ciencia, el avance tecnológico y los cambios sociales. Javier Jiménez Becerra diferencia dos ramas de estudio: una ligada al desarrollo de los trabajos de Merton en EE. UU. y otra ligada a la universidad de Edimburgo en Escocia. Pero antes de entrar con estas dos ramas, vamos a señalar la emergencia del Círculo de Viena y su concepción científica del mundo. Estos investigadores lanzaron un manifiesto en agosto de 1929 firmado por Ernst Mach, Hans Hahn, Otto Neurath, Rudolf Carnap donde defienden una posición neopositivista de la ciencia. Estos autores aseguran que se puede alcanzar una ciencia exacta, sistemática, racional y teórica alejada de la metafísica y la teología y de la especulación subjetivista. Esta concepción del mundo pretende explicar y dar orden a todos los ámbitos de la realidad, desde la economía hasta la ciencia pasando por la educación. Toda la realidad se puede aclarar mediante conceptos que se puedan comprobar de manera empírica. La clarificación de los conceptos y proposiciones utilizadas es labor del filósofo mediante el análisis lógico propuesto por Bertrand Russell. El Círculo de Viena defiende una ciencia positiva, empirista, lógica y neutral, desprovista del subjetivismo del investigador y de los valores que lo acompañan (Mach, Hahn, Neurath y Carnap, 1929). Una idea importante de este grupo fue la necesidad de organizar todos los conceptos de manera que se pudiera trabajar con ellos de manera lógica y

desprovista de malentendidos. Diferencian entre un lenguaje observacional y un lenguaje teórico. Este lenguaje observacional debería designar objetos de la realidad y tener un carácter neutral. En cuanto al lenguaje teórico, se distinguen dos posiciones, la realista y la instrumentalista: 1) La realista señala que el lenguaje sirve para señalar aquello que es inobservable, pero que existe físicamente como los triángulos, la ley de la gravedad o la ansiedad, es decir, lo que acaece seguirá estando a pesar del sujeto humano y, al menos así lo entiendo, no podemos aprehender toda la realidad de una vez, sino que delimitamos pequeñas parcelas de conocimiento que están compuestas por elementos observables y definidos, pero que, en su conjunto, son inobservables. 2) La instrumentalista señala que podemos conocer los objetos a través de convenciones sociales sobre estos objetos (Palma, 2015). De este grupo surgirá las ideas que se agrupan bajo el término de la Concepción Heredada o *Received View*.

A partir de los años 40, el equipo de Merton en Estados Unidos desarrollo lo que Diéguez denomina una *sociología de la ciencia y de los científicos* centrándose en la organización de las instituciones y los recursos para obtener los descubrimientos. Diéguez (2004) destaca cinco normas que garantizan la objetividad de la ciencia:

- 1) Universalismo: la búsqueda de la verdad se debe basar en criterios objetivos a los científicos y no a criterios personales que nos llevarían hacia la subjetividad del proyecto y de los resultados dependiendo de las características del sujeto.
- 2) Comunismo o comunalismo: los resultados de las investigaciones le pertenecen al conjunto de la sociedad quedando para el investigador el reconocimiento público. Es por ello por lo que los resultados de la ciencia deben difundirse y divulgarse para todo el mundo y ser accesibles a todo el mundo.
- 3) Desinterés: El interés de los investigadores no puede intervenir en el proceso de una investigación.
- 4) Escepticismo organizado: No se deben tener prefiguraciones o prejuicios sobre los datos que vaya a dar la investigación. Hay que esperar a los resultados de la investigación.
- 5) Originalidad: las investigaciones tienen que aportar alguna novedad para buscar el conocimiento por otros caminos.

Una crítica a este modelo la propuso Jhon Ziman, que aseguraba que la ciencia dependía de las grandes corporaciones y laboratorios donde primera la opinión del experto, el

trabajo encargado y no que emerja de las inquietudes del investigador o de una línea de investigación, la necesidad de proteger los resultados de las investigaciones para sacar provecho económico, el localismo de la investigación y una actitud autoritaria para la consecución de los objetivos.

De aquí surge una propuesta denominada Programa Fuerte que tiene su núcleo en la universidad de Edimburgo con David Bloor, Barry Barnes y Steven Shapin que se presenta como la ciencia de la ciencia naturalista y externalista. Naturalista porque pretende investigar la ciencia como algo objetivo perfectamente medible empíricamente. Externalista porque las causas que intervienen en el proceso de la obtención de conocimiento son siempre externas a la lógica de la investigación, pero no externas al equipo o grupo de investigación. Esto supone que el Programa Fuerte debe poner el foco en la microsociología de los grupos de investigación, en las relaciones entre compañeros sobre cuestiones de investigación, la gestión de los recursos del laboratorio, las creencias sobre los procesos de investigación o sobre los parámetros de fiabilidad y validez de los instrumentos, etc. Como podemos colegir de esto, la filosofía de la ciencia no tendría cabida, ya que supone la especulación sin base empírica.

Principalmente se centraron en el estudio de las creencias de los científicos, como se originan, se mantienen e influyen en la práctica científica. La investigación desde el Programa Fuerte debe cumplir cuatro características (Diéguez, 2004):

- 1) *Causalidad*: describir y explicar como otros investigadores habían seleccionado otros elementos de la realidad como explicación, esto es, se debe conocer la causa de las elecciones que toman los científicos
- 2) *Imparcialidad*: se debe tomar una actitud neutral ante los resultados obtenidos de la investigación,
- 3) *Simetría*: este principio señala que las causas que hayamos encontrado que son la base de las actuaciones de los investigadores deben explicar las creencias verdaderas o falsas. Es decir, que la creencia verdadera o falsa depende estas causas encontradas y no de otras. Esto es importante ya que antes se pensaba que la creencia verdadera se acepta por el hecho de que es aceptada como verdadera porque guarda relación con los resultados acertados de la investigación o porque existe un consenso entre el grupo de investigadores. Teniendo en cuenta esto, lo importante era centrarse en las creencias erróneas relacionadas con fallos en el proceso de investigación. Pero

centrarnos en las creencias verdaderas nos permite dilucidar la explicación de porqué algo se considera verdadero y no falso.

- 4) *Reflexividad*: los patrones que explican las relaciones entre investigadores y los objetos de estudios deben poder aplicarse a la sociología.

De esta perspectiva de investigación se destaca la obra de Bruno Latour y Steve Woolgar titulada “La vida en el laboratorio” donde los investigadores se introducen en el Instituto Salk entre 1975 y 1977 para realizar una investigación etnográfica. La investigación muestra cómo se relacionan los factores sociales y científicos siendo los artefactos, hechos y modelos utilizados en el laboratorio construcciones sociales de los científicos (Latour y Woolgar, 1979). Diéguez (2004) hace alusión a los aportes del Programa Empírico de Relativismo propuesto por Collins donde se señala la importancia de las relaciones entre científicos para tomar decisiones sobre los resultados de la investigación. Estos resultados y conclusiones serán verdaderos porque existe un consenso entre los investigadores, no porque exista un conocimiento que sea verdad en sí mismo.

Siguiendo a Diéguez (2004), esta perspectiva socio constructivista entiende que los razonamientos científicos se basan en relaciones sociales entre científicos, algo que es, cuando menos, discutible. Una forma de defender la ciencia como una construcción y no caer en un relativismo y nihilismo científico es volver a la teoría del cierre categorial de G. Bueno que vimos anteriormente.

3 Los problemas de la sociología del conocimiento científico: axiología de la ciencia

En este epígrafe vamos a centrarnos en el estudio de la axiología de la ciencia. Nos centramos en la axiología y no en la ética ya que, siguiendo el aporte de Echeverría (2003), consideramos que la axiología presenta un marco más amplio que la ética, ya que nos encontramos con diferentes sistemas de valores y, por tanto, diferentes tipos de responsabilidades como la moral, económica, política, etc. Enlazado con el epígrafe anterior y siguiendo el aporte de Lamó de Espinosa, González García y Torres Albero (1994) podemos distinguir cuatro grandes problemas al estudiar el conocimiento desde una perspectiva sociológica: 1) La complejidad de la definición del conocimiento dentro de la sociología del conocimiento. 2) Los valores que influyen en el conocimiento 3) La

posibilidad de un conocimiento sociológico de las ciencias naturales. 4) Los métodos utilizados para alcanzar el conocimiento válido. Como hemos dicho, nos vamos a centrar en la axiología para intentar dar cabida a los tres últimos puntos. El punto sobre el conocimiento ya lo comentamos en otra sesión.

En cuanto a la complejidad del conocimiento, los autores citados se hacen eco de la relación que establece Merton entre sociología del conocimiento y de la ciencia. Como vimos en anteriores clases, nosotros dividimos la epistemología y la gnoseología, aunque estos autores relacionan la epistemología con la gnoseología, quedando la gnoseología como una parte de la epistemología. O así al menos lo entendemos cuando dicen que la sociología del conocimiento se encarga de las categorías de todo el conocimiento, de la ciencia y de todo el saber (Cfr. Lamo de Espinosa, González García y Torres Albero, 1994, p. 81). Como ya estudiamos el tema del conocimiento no vamos a entrar en ello por cuestiones de tiempo. Y vamos a intentar responder a los otros tres problemas desde la perspectiva axiológica de la ciencia.

Un elemento importante son los valores y los juicios de valor que influyen en la toma de decisiones de los investigadores. Por lo general, se ha apostado por la idea del progreso científico neutro, donde el investigador era capaz de dejar aparte sus creencias, ideologías, moral o sentimientos. La ciencia positivista perseguía este ideal: reflejar la realidad de la manera más adecuada y fehaciente posible. Max Weber y los neokantiano separaban las ciencias naturales de las ciencias sociales. Weber reflexionó sobre la separación de los juicios de valor y la referencia a juicios de valor. Cuando tomamos una decisión estamos aplicando un juicio de valor, es decir, valoramos algo por encima o por debajo de otra cosa según una escala que guarda relación con nuestros objetivos, creencias o incluso por el contexto. Esto es algo de lo que debemos prescindir. La referencia a valores debe ser utilizada por el investigador para ver cuál es el mejor criterio para elegir un objeto de estudio, los conceptos a utilizar o las herramientas para obtener los datos. Pero, si la valoración que realizamos no es objetiva, ¿por qué iba a ser objetiva la elección de los criterios para elegir los valores? (Lamo de Espinosa, González García y Torres Alberto, 1994, p. 85-87). Nuestras acciones o la elección de nuestra forma de trabajar en el laboratorio están atravesada por el estudio de los valores. Para Merton existe un ethos del científico que tiene que ver con las decisiones y acciones llevadas a cabo validadas por lo compañeros y la comunidad científica. Para Popper, el ethos científico guarda relación con la preservación de la libertad y la democracia de los sujetos que permitan criticar y

comprobar las conclusiones científicas. La investigación debe hacerse pública pues, de otra manera, sería imposible replicarla y comprobarla por los sujetos, lo que Popper entiende como objetividad, esto es, la intersubjetividad que vela por la crítica de la investigación (Echeverría, 1995).

Desde los estudios de la racionalidad, Álvarez (1995) propone un modelo de sujeto con una racionalidad limitada. Las dos características principales de este sujeto es que 1) “solamente analiza los medios más adecuados” (p. 6) para la toma de decisiones, es decir, no toma una decisión con toda la información disponible sino con aquella que es más pertinente dado el momento de la toma de decisiones, y que 2) se debe entender al sujeto como una construcción social de sí mismo y que realiza acciones donde muestran la aceptación de esa acción con el mismo por el compromiso social que de alguna manera el establece con el mundo. Es decir, él tiene que estar de acuerdo con lo que él hace de cara al mundo que le rodea.

Esto supone que el sujeto actúa guiado por unos valores sobre los que ha meditado y reflexionado y le sirven para actuar en su realidad y que, a la hora de tomar una decisión, no podemos contar con toda la información disponible, por lo que la escala de valores establecido será temporal y dependiente de las condiciones contextuales.

Esta definición puede parecer relativista o nihilista. Para ello introduciremos la idea de que las ciencias sociales son una praxeología desde una perspectiva materialista siguiendo el aporte de Cesar Rendueles. Si las ciencias sociales son una praxeología, estas se materializan en el momento, en el acto de la toma de decisiones a la vez que depende de factores que también marcan su relatividad, por lo que solo podemos evaluar las decisiones o la escala de valores puesta en juego una vez que ha pasado la acción.

Para Echeverría (1995) se da una pluralidad de la ciencia, ya que el objetivo de la ciencia no es solo alcanzar el saber, sino que lleva implícito otra serie de actividad igual de importantes para el mantenimiento y desarrollo de la ciencia que ubica en cuatro contextos de acción la educación, la innovación, evaluación y aplicación. También señala que debe alcanzarse un núcleo axiológico relacionado con los contextos de acción. Este núcleo axiológico se compone de cinco enunciados: 1) Los resultados de la actividad científica deben ser públicos, tarde o temprano, y no sólo privados. 2) Los resultados de la actividad científica deben ser comunicables y enseñables. 3) El saber científico debe ser accesible a cualquier ser humano, previa educación. 4) La objetividad prima sobre la

subjetividad. O si se prefiere, la ciencia debe ser objetiva. 5) En la medida de sus posibilidades, los científicos deben tratar de mejorar lo logrado por sus predecesores. Este mismo autor propone una forma de evaluación axiológica donde se debe seleccionar la acción realizada (X) y el conjunto de valores que se ponen en juego en X que podemos llamar (V). Entonces, para cada X daremos cuenta de unos V y no de otros, ya que en una acción entran en juego una serie de sujetos, procesos, herramientas, etc., a los que se asocian una serie de valores (Echeverría, 2003).

La aplicación de esta ciencia nos ha llevado a extender el debate a la población. Como hemos comentado, uno de los detonantes fue el final de la Segunda Guerra Mundial. El proyecto Manhattan fue un plan para la elaboración de la bomba atómica donde participaron unos 120.000 investigadores. El resultado de esto es de sobra conocido: Estados Unidos arrojó dos bombas atómicas para finalizar la II Guerra Mundial. La primera en Hiroshima el 6 de agosto de 1945. Al no deponer las armas, la segunda bomba fue arrojada sobre Nagasaki el 9 de agosto de 1945. Tanto unos como otros justificaron su uso porque, de otra forma, la guerra hubiera durado mucho más tiempo y se hubiese llevado por delante más vidas de alrededor de los 250.000 muertos y miles de heridos. Después de esto, el mundo vio el poder destructivo proveniente del progreso científico. A partir de aquí, y teniendo en cuenta lo visto antes, se puede decir que, siguiendo a Echeverría (2002), a partir de la segunda mitad del s. XX se observa un giro axiológico en el campo de la ciencia tanto a nivel público como a nivel científico.

A lo largo del s. XX se han ido sucediendo declaraciones y principios éticos como la Declaración de Helsinki de 1964 para la investigación médica con seres humano de la Asociación Médica Mundial, el Informe Belmont de 1978 para la protección de los seres humanos en la investigación, en 1997, 2003 y 2005 se suceden las declaraciones sobre el genoma humano, el uso de datos genéticos y sobre bioética donde la UNESCO es pionera y que pone el foco en la ciencia y en la tecnología asociada a la ciencia. Las cuestiones éticas se han ampliado a la cuestión de los animales y el medio ambiente. Los animales han sido y continúan siendo una fuente importante para la experimentación científica. En la Declaración de Helsinki se estipulada que las pruebas con humanos debían hacerse después de experimentarse con animales. En el punto 21 señala:

La investigación médica en seres humanos debe conformarse con los principios científicos generalmente aceptados y debe apoyarse en un profundo conocimiento de la bibliografía científica, en otras fuentes de información pertinentes, así como

en experimentos de laboratorio correctamente realizados y en animales, cuando sea oportuno. Se debe cuidar también del bienestar de los animales utilizados en los experimentos.

Uno de los animales más utilizados son los ratones que se producen mediante ingeniería genética controlada para investigar sobre la enfermedad, la patología o la droga que sea necesaria (Rodríguez Yunta, 2007). En 1977 se adopta la Declaración Universal de los Derechos de los Animales por la Liga Internacional de los Derechos del Animal que posteriormente fue aprobada por la ONU y la UNESCO. En 1989 en Hong Kong se proclama la Declaración sobre el uso de animales en la investigación bioética de la Asociación Médica Mundial. En 2010 aparece la Declaración de Basilea firmada en el seno de un congreso. Todas estas medidas en favor de los animales intentan reducir el sufrimiento y las muertes innecesarias, pero no suponen la abolición de la muerte del animal siendo todas declaraciones desde la perspectiva del bienestar y el cuidado, pero sin que reconozcan a los animales con los mismos derechos que el ser humano. Una perspectiva que defendería este último punto sería el enfoque vegano, que trata a los seres vivos atendiendo a su capacidad de sentir dolor y disfrutar la vida.

La ética en la investigación también alcanza a la biodiversidad que sostiene a los seres vivos. En 1972 se da la conferencia de Estocolmo donde se trata el tema de la contaminación del medio ambiente y ese mismo año el Club de Roma publica el informe Los límites del crecimiento donde se toca la importancia del medio ambiente y de su sostenibilidad entre otros temas. En 1992 aparece en Nairobi el Convenio sobre la diversidad biológica de las Naciones Unidas. En ese mismo año tiene lugar la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo en Río de Janeiro. En el año 2000 se amplía este convenio con el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología en Montreal. Como ya comentamos, en la Constitución del Ecuador de 2008 se reconoce a la Pachamama como un ente con derechos. La investigación ha traspasado las barreras analógicas de laboratorio. En noviembre de 2021, los estados miembros de la UNESCO ratificaron una norma a nivel internacional para el uso de la inteligencia artificial.

Como vemos, en estos últimos años ha crecido el interés por una ciencia regida por unos valores y principios éticos capaz de sostener la relación entre ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente.

A continuación, vamos a poner el foco sobre dos elementos que guardan relación con los valores y con la representación de la sociedad. Vamos a tratar el tema del racismo y el género en la ciencia.

4 Racismo, género y medio ambiente en la ciencia

En cuanto al racismo, el ser humano diferente al occidental ha sido considerado como diferente. En la primera taxonomía de los seres vivos de Linneo de 1751 el blanco aparece como un investigador e ingenioso, el asiático avaro y severo, el americano testarudo, el negro vagabundo, perezoso y negligente. El sujeto que no encajaba en los cánones europeos era considerado como un sujeto inferior más cercano a los animales que a los humanos. En la colonización de América y África, los indios y los negros eran considerados como personas sin alma. Los valores racistas predominaron en las obras científicas a lo largo del s. XVIII y XIX situando al negro, asiático o indio americano como una degeneración del blanco al adaptarse a otras latitudes del globo. Eventos históricos como la Guerra de Secesión en EE. UU. hicieron que se adoptaran posiciones más firmes. El racismo también dependió de la nacionalidad. Recordemos que los alemanes durante la primera y segunda guerra mundial creían firmemente en que eran la raza aria superior a todas las demás y se vieron con derecho de exterminar a otra raza que consideraban contraria a sus intereses como los judíos. Los seis millones de judíos asesinados por la maquinaria nazi estuvieron científicamente justificados para el Tercer Reich. Las ideas racistas nacionalistas alemanas calaron en España donde podemos ver a Ramiro de Maeztu defender la idea de Hispanidad no desde la herencia de la sangre, sino de la lengua y la religión, de manera que Hispano serían los habitantes de Latino América, una idea que, según él, ya se encontraba en los proceres de la libertad, en Simón Bolívar, por ejemplo, cuando defiende la religión católica, la encontramos en los proceres que se sublevaron en Quito en 1809 cuando proclaman la liberación al giro de viva el rey o el mismísimo Juan Montalvo cuando afirma la deuda con los españoles por la sangre y la lengua. Maeztu asegura que los principios morales de la Hispanidad en el s XVI son superiores ya que permitieron el desarrollo de otras personas y avalan la independencia de las repúblicas latinoamericanas (Maeztu, 1932; Puig-Samper y Naranjo, 1988). En el caso de la psicología, una ciencia que se acerca a la educación, las primeras investigaciones tenían por sujetos y objetos de investigación hombres blancos. Guthrie

escribió una crítica de esta época que tituló “Incluso las ratas eran blancas” (Morris, 2005). Hoy en día la raza se entiende como una categoría que delimita a los sujetos con características físicas similares y a la etnia se define como los patrones culturales que comparten un conjunto de personas. Estas categorías se siguen utilizando para intentar comprender qué ocurre, pero sin la pretensión de establecer comparaciones discriminatorias y excluyentes que minusvaloren una u otra étnica o raza. Como señala Wade (2014), la raza ha evolucionado desde una explicación biológica a una cultural. Las diferencias observadas nos permiten poner el foco en aquellos elementos sociales que influyen en las minorías raciales y étnicas, y no en su biología.

Algo similar ocurre en el caso del género, las mujeres han estado infrarrepresentadas en la ciencia incluso la ciencia se ha utilizado para reforzar los roles de género de la mujer. Hoy en día diferenciamos entre el sexo, que se entiende como los atributos biológicos que delimitan a hombres y mujeres, y el género, que es la construcción social de la conducta de mujeres y hombres en la sociedad donde el hombre es el sujeto que trabaja para la familia, vigoroso y que realiza deporte con sus amigos después del trabajo y la mujer es la que cuida de la familia, delicada y esbelta, que se encarga de los niños, la casa y el cuidado de la familia en general. Estos roles de género se reproducen socialmente. La reproducción de los roles de género se observa cuando a las niñas se les regala útiles de cocina y a los niños coches que lanzan cohetes. En Ecuador, el 41.1 % de los investigadores son mujeres, estando por delante de países como Colombia o Perú, pero por debajo de Argentina o Venezuela, este último país quién más investigadoras tiene con un 61.4% (UNESCO, 2020). La ciencia ha estado influida de las actitudes y creencias machistas. Esto se observa en el libro *Inferior* de la periodista Angela Saini de 2017 donde se destapan los prejuicios encarnados en las conclusiones de investigaciones en diferentes ámbitos científicos. Por ejemplo, al revisar a evidencia sobre el origen de las comunidades de los primeros seres humanos, se concluye que el desarrollo se dio gracias al hombre cazador, aunque por la misma razón se podría haber puesto el foco sobre la mujer recolectora que es la que se quedó en casa cuidando de la familia y recolectando vegetales para la alimentación, nutrientes clave en el desarrollo del ser humano. Una tesis no invalida a la otra, pero el hecho de que la investigación haya tenido un carácter masculino oculta la importancia que puede tener la mujer en el progreso de la humanidad.

Como ya comentábamos antes, la colonialidad que trae consigo la modernidad hace que las diferencias raciales y de género se intensifiquen en Latinoamérica. Es por ello por lo

que hoy en día es necesario la construcción de una epistemología del sur que dé cabida a las voces, ideas, cosmovisiones y conocimiento producido en esta parte del mundo que nos permitan superar los problemas enquistados de la modernidad como la colonialidad, el racismo y el machismo. Este conocimiento debe partir del reconocimiento de aquellas personas situadas en la otredad, en la periferia de la realidad. Enrique Dussel y otros filósofos como Arturo Andrés Roig, que impartió clases e investigó en la PUCE de Quito, Catherine Walsh junto con el esmeraldeño Juan García han desarrollado un cuerpo de conocimiento en torno a los conceptos de decolonialidad, educación popular o la filosofía de la liberación en el sentido de construir una realidad que reconozca al sujeto latinoamericano. Otras propuestas que intenta construir una epistemología común aunando las diferencias es la postura posthumanista de Rossi Bradiotti y el Xenofeminismo del grupo filosófico Laboria Cubonís.

En cuanto al medio ambiente, los investigadores aseguran que el desarrollo de la ciencia y la tecnología desde la primera revolución industrial, al menos, ha supuesto que el ser humano incida, de alguna manera, en los cambios a nivel ecológico como el cambio climático, la inundación de áreas del mundo con desechos, la desertificación de ciertas áreas, etc. El cambio climático es un fenómeno natural en el que cada vez se nota más la huella del ser humano. Esta era es denominada como Antropoceno (Zamora et al. 2015). Esto es criticado por investigadores ya que solo se pone el foco en el ser humano dejando de lado los cambios naturales. Siguiendo con el hilo de la asignatura, parece que el ser humano no es solo el fundamento del mundo, sino de los cambios geológicos a nivel global. De cualquier manera, el ser humano tiene un dominio mayor sobre la naturaleza y es necesario tomar conciencia sobre la necesidad de alcanzar un desarrollo sostenible que permita al ser humano vivir bien y mantener el suelo terrestre que nos acoge y nos alimenta, ya que, de momento, no está claro que podamos salir de este planeta para colonizar otros. Algunos movimientos a favor del medio ambiente son el ecologismo, vegetarianismo y veganismo, estos dos últimos buscan también el bienestar animal y la abolición del sufrimiento animal desde los que se ha generado un cuerpo de conocimiento amplio unido con otros movimientos sociales y teóricos como el feminismo formado el ecofeminismo, por ejemplo.

Bibliografía

Álvarez, José Francisco (1995). Individuos, información y racionalidad imperfecta. *Revista de Sociología*, 10(28).

Bush, Vannevar (1945). *Science The Endless Frontier*
<https://www.nsf.gov/od/lpa/nsf50/vbush1945.htm#summary>

Corera, Gordon (2016). La historia de espías y mentiras detrás de las supuestas armas de destrucción masiva que llevaron a la invasión a Irak. BBC.
<https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-36729843>

Dentith, M. R. X. (2017). The Problem of Fake News. *Public Reason*, 8(1-2), 65-79.

Diéguez, Antonio (2004). Los estudios sobre CTS. Una panorámica general. En *Tecnociencia y cultura a comienzos del s. XXI*. Thema.

Echeverría, Javier (2003). El principio de responsabilidad: Ensayo de una axiología para la tecnociencia. *Isegoría*, 29.

<https://isegoria.revistas.csic.es/index.php/isegoria/article/view/493/493>

Echeverría, Javier (2002). Axiología y ontología: los valores de las ciencias como funciones no saturadas. *Argumentos de razón técnica*, 5.

https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/21712/file_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Echeverría, Javier (1995). El pluralismo axiológico de la ciencia. *Isegoría*, 12, 44-79.

Espin, Estefanía (2020). *Ciencia y tecnología: sin presupuesto, con menos investigación y con poca regulación*. En GK. <https://gk.city/2020/10/11/proximos-4-anos-ciencia-tecnologia-elecciones-2021/>

Gatti, Carlos Fernando (2018). La talidomida y su tragedia. *Medicina Cutanea*, 46(3): 233-235. <https://www.medigraphic.com/pdfs/cutanea/mc-2018/mc183r.pdf>

González Berruga, Manuel Ángel (2020). El oficio del investigador novel. *Revista Científica de la Facultad de Filosofía – UNA*, 11 (2), 92-114.

Gelfert, Axel (2018). Fake News: A Definition. *Informal Logic*, 38(1), 84-117.

Latour, Bruno y Woolgar, Steve (1979). *La vida en el laboratorio*. Alianza.

Maeztu, Ramiro de (1932). La defensa de la Hispanidad. *Acción Española*, tomo 5, 449-457. <https://www.filosofia.org/hem/193/acc/e05449.htm>

http://www.fil.una.py/investigacion/index_files/2020.2/gonzalez-2020.2.pdf

Manifiesto Russell-Einstein en filosofía.org <https://www.filosofia.org/cod/c1955rus.htm>

Manifiesto Russell-Einstein y Llamamiento de Estocolmo

<http://istas.net/descargas/escorial04/material/dc01.pdf>

Mach, Ernst, Hahn, Hans, Neurath, Otto y Carnap, Rudolf (1929). La concepción científica del mundo: el Círculo de Viena. *Redes* 9(18), 105-149. Disponible en RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/659>

Morris, Charles y Maisto, Albert (2005). *Introducción a la psicología*. Pearson.

Nahuel, Facundo (2019). La lectura categorial de Postone y el aceleracionismo. Crítica del trabajo y proyecto de modernidad. *Revista de El Colegio de San Luis*, 20, 141-168.

Palma, Héctor (2015). *La epistemología evolucionista popperiana*. Teseo.

<https://www.teseopress.com/eepopperiana1/>

Puig-Samper, Miguel Ángel y Naranjo, Consuelo (1988). Ciencia, racismo y sociedad. *Asclepio*, 15. https://www.ictal.org/public/downloads-old/2013-2017/col-puigsamper_racismo.pdf

Rendueles, Cesar (2006). Los Límites De Las Ciencias Sociales: Una Defensa Del Eclecticismo Metodológico De Karl Marx. U. Complutense de Madrid.

<https://eprints.ucm.es/7376/1/T29005.pdf>

Rodríguez Yunta, Eduardo (2007). Ética de la investigación en modelos animales de enfermedades humana. *Acta Bioethica*, 13(1).

https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-569X2007000100004

Saini, Angela (2017). *Inferior*. Circulo de tiza.

Sen, Amartya (1976), Rational Fools, recogido en M. Hollis y F. Hahn *Economics and Philosophy*. University Press, Cambridge.

UNESCO (2020). Women in Science. *Fact Sheet*, 60.

<http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/fs60-women-in-science-2020-en.pdf>

Vaquero, María José (2017). Historia del caso de la talidomida. Días a quo del plazo de prescripción de la acción de responsabilidad civil. Prescripción y amparo constitucional. *Derecho Privado y Constitución*, 31, 275-316.

Wade, Peter (2014). Racismo, ciencia y sociedad. *Interdisciplina*, 2(4).

<http://dx.doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2014.4.47204>

Williams, Alex y Srnicek, Nick (2021). *Manifiesto por una política aceleracionista*. En Armen Avanessian y Mauro Reiss (comp.), *Aceleracionismo. Estrategias para una transición hacia el postcapitalismo*. Caja Negra.

Zamora, Miguel, et al. (2015). Cambio global: el Antropoceno. *Ciencia ergo sum*, 23, 67-75.

Webgrafía

Cesar Rendueles, Carlos Fernández Liria y Ernesto Castro (2016). Debate sobre el materialismo. <https://www.youtube.com/watch?v=zDkORFjDUJs>

Convenio sobre la diversidad biológica de las Naciones Unidas (1992).

<https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>

Declaración de Helsinki (1964). Declaración de para la investigación médica con seres humano de la Asociación Médica Mundial. <https://www.wma.net/es/policies-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>

Declaración de Basilea (2010). https://de.basel-declaration.org/basel-declaration-de/assets/basel_declaration_sp.pdf

Cartagena sobre seguridad de la biotecnología del convenio sobre la diversidad biológica https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/biotecnologia/cartagena-protocol-es_tcm30-188686.pdf

Declaración Universal de los Derechos de los Animales (1977).

[https://www.gob.mx/conanp/articulos/proclamacion-de-la-declaracion-universal-de-los-derechos-de-los-animales-](https://www.gob.mx/conanp/articulos/proclamacion-de-la-declaracion-universal-de-los-derechos-de-los-animales-223028#:~:text=Declaraci%C3%B3n%20de%20los%20Derechos%20de%20los%20Animales.&text=Todos%20los%20animales%20nacen%20iguales,mismos%20derechos%20de%20los%20animales)

[223028#:~:text=Declaraci%C3%B3n%20de%20los%20Derechos%20de%20los%20Animales.&text=Todos%20los%20animales%20nacen%20iguales,mismos%20derechos%20de%20los%20animales](https://www.gob.mx/conanp/articulos/proclamacion-de-la-declaracion-universal-de-los-derechos-de-los-animales-223028#:~:text=Declaraci%C3%B3n%20de%20los%20Derechos%20de%20los%20Animales.&text=Todos%20los%20animales%20nacen%20iguales,mismos%20derechos%20de%20los%20animales)

20a%20la%20existencia.&text=a)%20Todo%20animal%20tiene%20derecho,de%20explotarlos%2C%20violando%20ese%20derecho.

Informe Belmont (1978). Principios y guías éticos para la protección de los sujetos humanos de investigación. http://www.leloir.org.ar/cbfil/wp-content/uploads/sites/57/2016/07/OHRP_Informe-Belmont_1979.pdf

4 Teoría educativa del conocimiento profundo

Introducción

La teoría de la educación que vamos a presentar no está acabada. Lo que aquí se presenta son los estudios preliminares que nos llevarán a esta teoría de la educación. Una teoría de la educación se alcanza a través de la filosofía ya que es la rama de estudio que nos permite hacernos preguntas sobre la realidad en toda su extensión. La teoría de la educación trata de edificarse sobre la perspectiva materialista. Esta perspectiva se centra en las condiciones que hace que la realidad sea como sea y no sea de otra manera. El materialismo nos permite centrarnos en la realidad material que existe e intentar explicar la realidad a partir de lo que efectivamente existe. Podría pensarse que esto supone desechar algunas teorías de la educación como la propuesta por Platón basada en un ideal alcanzable o las ideas utilitaristas de James Mill. Nada de esto. Lo que se pretende es estudiar, analizar y reflexionar sobre estas teorías con relación a la realidad pasando por el filtro de la visión materialista en el sentido de comprender a estos autores, ver de qué manera se puede confrontar con ellos y crecer a partir de sus errores y confusiones, así como de sus aciertos.

1 La educación como ciencia práctica y praxiología

Siguiendo a Moore (1974), podemos diferenciar entre las ciencias descriptivas y explicativas y las ciencias prácticas. Las ciencias descriptivas son aquellas que utilizan un método de estudio para conocer la explicación de un fenómeno. La ciencia práctica es aquella que utiliza un método para conocer cuál es la práctica adecuada en el hecho educativo. El hecho educativo lo denominamos el proceso en el que alguien enseña algo a otra persona, por lo general, un adulto a un niño, adolescente o joven, es decir, alguien que ha alcanzado una serie de conocimientos, capacidades y valores que debe transmitirlos a la siguiente generación. Aquí ya vemos como se enmaraña la cosa, porque parece que necesitamos una definición de lo que es la educación o el acto de educar. La definición que demos de educación depende de esta teoría de la educación que generemos o defendamos. No obstante, sigamos con las diferencias entre ciencia explicativa y práctica. Aquí no entraremos en dilucidar las ciencias formales como las matemáticas o

la lógica ya que los descubrimientos en estas ciencias dependen de las reglas formales establecidas.

La ciencia explicativa tiene la pretensión de establecer leyes y teoremas que conforman las teorías. Estas leyes buscan establecer regularidades que expliquen la naturaleza que nos rodea. Este tipo de leyes son más propias de las ciencias naturales donde se pueden obtener regularidades de manera más constante, aunque dentro de las ciencias naturales se han dado casos de leyes que han superado a otras como en el caso de la teoría de la gravedad que fue superada por la teoría de la relatividad, aunque seguimos utilizando la teoría de la gravedad para realizar cálculos en la tierra, aunque no nos sirva para realizar cálculos fuera de la tierra.

Siguiendo a Popper, parece que lo único que podemos hacer es establecer hipótesis deductivas que, una vez comprobadas, nos digan si se valida o se refuta la hipótesis. Si se valida la hipótesis la ley sigue manteniéndose, si se refuta estamos ante un descubrimiento ante el cual debemos seguir comprobando los elementos que acompañan la hipótesis para validarlo o refutarlo. Esto es lo que Popper denomina falsabilidad, la posibilidad de que solo podemos averiguar leyes de manera deductiva a través de su falsación (Popper, 1934). En realidad, la inducción supone que aparece información nueva donde no sabíamos si estaba (Diez y Moulines, 1997). Cuando se establece una hipótesis, se ubican de manera deductivamente lógica unos elementos que ya son conocidos. Solo una vez que se comprueba podemos observar algo que no se conocía. Cualquier avance del conocimiento científico o técnico se realiza desde lo que ya existe y la inducción supone la aparición de información nueva. Esta información nueva que emerge permite conocer y explicar la realidad que nos rodea. Siguiendo la perspectiva realista de Bhaskar (1975), solo podemos conocer una parte de la realidad, aquella en la que nos fijamos cuando estamos realizando una investigación, dejando las conexiones que la realidad establece con estos elementos, lo que avala la necesidad de seguir falsando las hipótesis a la vez que nos conmina a continuar investigando ya que nos encontraremos con nuevas preguntas en la búsqueda del conocimiento.

La educación no busca la explicación de la realidad que nos rodea, sino busca actuar en esa realidad. La educación es una ciencia práctica ya que persigue la acción en una parte de la realidad. En este caso, esta práctica es el hecho educativo. Este hecho educativo se produce entre dos sujetos en base a un conocimiento que es el que el docente quiere transmitir y el discente quiere aprender. Entonces, los dos sujetos, docente y discente se

reúnen porque existe un conocimiento que, de alguna manera, se quiere, se debe o se necesita transmitir. Esto, de manera irremediable, nos lleva a preguntarnos por la esencia o la existencia de lo que llamamos educación.

La teoría de la educación que desarrollemos no se atiene a la lógica de las teorías explicativas o descriptivas. En el caso de una teoría educativa en comparación con una teoría explicativa, esta no se refuta porque no se cumplan los objetivos planteados. Siguiendo a Biesta (2010), la educación es una ciencia teleológica, se plantea unos fines que se quieren alcanzar, pero estos fines no se basan solo en los resultados obtenidos, sino en los valores, principios, modelos, etc., que se quieren transmitir. Por ejemplo, imaginemos que queremos enseñar a los estudiantes altos niveles de matemáticas en el Bachillerato o que queremos transmitirles el valor de la democracia. Aunque no consigamos estos objetivos no podemos cejar en nuestros propósitos, ya que los contenidos seleccionados son valiosos por su aporte al sujeto y la sociedad.

Debemos diferenciar entre una teoría de la educación y una teoría sobre la educación. La teoría que vamos a perseguir es la del primer tipo. La teoría de la educación nos ayuda a seleccionar los objetivos, metodología, contenidos o tipo de evaluación. La teoría sobre la educación nos ayuda a delimitar con precisión las ideas que conforman la teoría de la educación. La teoría de la educación se genera a través de la filosofía, el ámbito de estudio que nos permite observar la realidad en su plenitud, pero necesitamos de las otras ciencias para poder asentar los elementos que conforman la teoría educativa. El desarrollo de la epistemología genética de Piaget señala la manera en la que al estudiante se le deben presentar una serie de conocimientos, en este caso, de lo concreto a lo abstracto.

Esto guarda relación con la disputa de si la filosofía es un saber de segunda grado o de primer grado. De segundo grado sería si ha tenido que aparecer previamente otra ciencia para que se pueda desarrollar la filosofía. Si no es así, la filosofía se centra de manera directa en el mundo, sin necesidad de tener en cuenta ninguna ciencia. En mi opinión poco elaborada, la filosofía podría haberse dado cuando las personas tuvieran una cosmovisión del mundo tal y cómo lo experimentaban, lo que podríamos llamar una filosofía de sentido común. Una vez que se dan una serie de ideas sobre la realidad podemos comenzar a pensar sobre ellas. Es de conocimiento común que en el frontispicio de la academia de Platón se leía la frase “Que no entre nadie que no sepa de geometría”, es decir, era requisito indispensable el saber geometría para filosofar. Para generar una teoría de la educación debemos echar mano de todas las ciencias que sean necesarias y

no recabando exclusivamente en la psicología y sociología, disciplinas que han copado la investigación en la educación en los últimos años. Desde la perspectiva de la teoría sobre la ciencia, los ámbitos científicos que sumen al conocimiento sobre la educación deben tener en cuenta que la ciencia sobre la educación es una ciencia praxiológica. De cualquier manera, las leyes, teoremas o teorías que se puedan establecer en educación serán desbordados por la realidad educativa por su dependencia del contexto y la variabilidad de las acciones de los sujetos.

2 Perspectiva evolutiva del sujeto y el conocimiento

La educación tal y como la conocemos no ha existido siempre, pero sí que podemos pensar en un hecho educativo anterior donde el proceso educativo se diera en base a un conocimiento que era necesario transmitir para las sujetos. Aquí entra en juego otro de los problemas que guardan relación con la educación: qué entendemos por conocimiento y qué entendemos por sujeto capaz de conocimiento. Si nos atenemos a la esencia o naturaleza primera del sujeto, diremos que este es un ser principalmente biológico. El sujeto es un organismo vivo. Una vez que tenemos esto claro podemos señalar que el sujeto es un ser que se adentra en otros campos del conocimiento. El sujeto también es un ser psicológico, social, político, cultural, educativo. Pero, en primera instancia, es un sujeto biológico. Esto nos permita diferenciarlo de otro tipo de elementos. Para ello vamos a utilizar el aporte de Maturana y Varela (1994). Estos autores señalan que el ser humano es un ser autopoietico. Esto quiere decir que el ser humano es un ser vivo cuya organización y estructura biológica tiene el fin de mantener al sujeto vivo en intercambio con el medio exterior. Podemos decir que existe seres autopoieticos y no autopoieticos. Un ser no autopoietico sería una piedra, por ejemplo. Una de las características que podemos observar de estos seres autopoieticos es su desarrollo evolutivo por la mutación y la adaptación al medio, lo que ha permitido la proliferación de diferentes especies de seres vivos animales, vegetales y de otro tipo. Entonces, las capacidades desarrolladas por los seres autopoieticos dependen del lugar en el que se han desarrollado. En primer lugar, estamos anclados a las condiciones mismas de la tierra, con un nivel de gravedad, de ciclos de frío y calor, con una exposición particular a la radiación, etc. Conforme los seres vivos se fueron complejizando, esto dio lugar a que se adaptaran a las condiciones particulares de los diferentes ecosistemas de la tierra. De aquí podemos colegir que el

conocimiento, en primera instancia, surge como necesidad de supervivencia del organismo. En tanto en cuanto se fueron complejizando los seres vivos animales y hubo necesidad de al menos dos seres vivos para la procreación, la transmisión de conocimiento se volvió social y se dirigió también a la supervivencia de la especie.

Llegados a este punto podemos decir que el conocimiento es información que es percibida por el sujeto autopoietico y utilizada para su supervivencia. La complejización de los sujetos por su evolución hace que la concepción de conocimiento cambie con el tiempo, lo que no quita que tengamos presente esta necesidad primera del ser vivo.

Con la aparición de otras especies y los primeros homínidos, el desarrollo del conocimiento y su transmisión tuvieron que ir a la par, evolucionando una y otra forma según se dieran las condiciones en cada individuo según el camino evolutivo seguido.

Gracias a la investigación histórica, conocemos que una de las primeras experiencias de aprendizaje reglado se dieron para transmitir el lenguaje escrito. Se debía enseñar el lenguaje escrito por la necesidad de que hubiera personas que supieran escribir. La escritura permitía organizar las cuentas del reino, dejar registro de leyes o mandatos y compartir información sobre las crecidas del río Nilo o los cambios de estación para poder sacar el mayor rendimiento al trabajo en el campo. El conocimiento se utiliza para sobrevivir mejor y, como señala James Bower, es el “proceso cultural de transmisión de las técnicas de control del medio ambiente” (1976, p. 22). La historia del ser humano es el paradigma de la dominación paulatina de la naturaleza, ya sea de los animales que habitan como de la tierra, mar, aire y espacio que nos rodea. Es la dominación de la naturaleza lo que le ha permitido sobrevivir y, después, vivir bien, con un menor esfuerzo y gasto de energía y tiempo. La acumulación de conocimiento a través de la escritura fue clave para el aumento del nivel de dominación del medio. Los animales, por sus características de cada especie, son capaces de dominar una parte del medio ambiente.

Desde una perspectiva materialista e histórica, la idea del conocimiento necesario para dominar el medio cambia según se complejiza la humanidad. El conocimiento necesario conforme avanza la humanidad es cada vez mayor tanto para dominar la naturaleza como para desenvolvernos en nuestras vidas cotidianas.

Entonces, el conocimiento es una característica del sujeto para su supervivencia. Uno de los debates filosóficos trata sobre el origen del conocimiento o la posibilidad de conocer. Hoy en día hay un cerebrocentrismo implantado que defiende que el conocimiento es algo

que es posible gracias al cerebro. En nuestro caso no pensamos así y nos basamos en la idea de la cognición encarnada propuesta por Varela, Thompson y Rosch (1991). No vamos a desplegar todo el argumentario de estos autores, ya que desbanca las posibilidades de estos apuntes. Pero diremos que la cognición encarnada señala que el conocimiento no es algo que se produzca exclusivamente en el cerebro, sino que necesitamos de todo el cuerpo para conocer y transmitir el conocimiento. El cuerpo no es solo el cerebro y a través de nuestros propios cuerpos es que accedemos a la realidad, a través de nuestra visión, nuestras manos, etc. Desde las posiciones cognitivistas, conexionistas y de procesamiento de la información se pensaba en el cerebro como un órgano que representa la realidad que hay fuera del cuerpo. La visión encarnada defiende un cerebro y un cuerpo activo, que no espera a que le llegue la información, sino que está en constante activación e intercambio con el medio. Esto es denominado el enfoque enactivo Varela, Thompson y Rosch (1991). La enacción supone que la percepción en el sujeto es un acción guiada, no se trata de algo pasivo, y las estructuras de conocimiento se generan en un flujo recurrente de percepciones mediante el intercambio constante del sujeto y del medio. En este flujo de información y conocimiento constante no nos encontramos solos, sino que estamos fuertemente relacionados con otros sujetos de nuestra misma especie.

3 El conocimiento social

La capacidad de conocer radica en el sujeto, pero esta actividad se vuelve social en la medida que dependemos de otros para diferenciar el mundo que nos rodea y movernos en él. Se podrían diferenciar dos momentos de reflexión: uno, sobre la forma en la que adquirimos y procesamos el conocimiento de manera individual (algo que ya hemos hecho en el punto 2) y dos, sobre la forma en la que utilizamos el conocimiento en sociedad.

El conocimiento es social, se basa en un acuerdo entre las partes, ya fuera para la recreación del lenguaje o el consenso sobre la relación entre un concepto y su referente. Las personas mantienen acuerdos sobre lo que conocen, pero esto no significa que las personas construyamos el conocimiento. Si las personas construyeran el conocimiento y, por ende, la realidad, entonces existirían tantas realidades como grupos de personas. Y esto no se da, las personas que hablen una misma lengua, aunque hayan nacido en polos

opuestos del mundo tienen un marco de referencia común. Otra cosa será el acuerdo o desacuerdo con temas políticos, sociales, religiosos o educativos, pero no podemos concebir el conocimiento algo que se construye en el seno de las relaciones entre sujetos ya que esto daría paso al más puro nihilismo, donde no hay una realidad ideal y todos los conocimientos son igual de válidos. Como señala Young (2007), necesitamos de una teoría social realista que nos permita explicar el surgimiento social del conocimiento y la necesidad de perseguir un conocimiento sobre la realidad que no dependa de las convenciones sociales de grupos determinados. El conocimiento alcanzado en una comunidad no puede ser algo completamente diferente a lo alcanzado por otra comunidad. De esta manera entraríamos en un relativismo nihilista, es decir, donde el conocimiento estaría anclado a la construcción del contexto y no podríamos tener ninguna certeza sobre la realidad y si no tenemos ninguna certeza sobre la realidad es que no sabemos nada. Si cada grupo aporta su concepción de la realidad y todas son igual de válidas no podemos decir que exista una realidad y todo es relativo al grupo y todo se vuelve un sinsentido. La idea de un conocimiento realista parte de que el sujeto no conforma la realidad a través de su percepción como pensaba Kant, sino de que el conocimiento es algo que se halla en la realidad que el sujeto debe alcanzar.

Young (2007) recurre a Vygotsky para mostrar la distinción entre conocimiento de uso común o conocimiento cotidiano y el conocimiento científico. El conocimiento adquirido en la escuela debe ir más allá de lo que somos capaces de conocer en nuestras vidas cotidianas y adquirir una comprensión lo más adecuada posible de la realidad. El conocimiento científico es aquel que nos permite conocer la realidad de manera compartida y cuyo conocimiento se puede criticar y comprobar por otras personas al seguir un método específico.

4 Por un conocimiento poderoso, profundo y disciplinado

La tesis que defendemos en este apartado es que el espíritu de los tiempos en educación nos ha conducido a una educación instrumental, basada en las necesidades del mercado y donde, de manera paulatina, se deja de lado la importancia de un conocimiento profundo de la realidad. Esto en parte es achacable a las posiciones socioconstructivista, el postmodernismo y la tecnificación de la educación.

El constructivismo o socioconstructivismo es la teoría del aprendizaje vigente a la que se han sumado otras perspectivas teóricas como el conexionismo o las teorías del procesamiento de la información.

Uno de los principios del constructivismo que nos conduce a la devaluación de la educación con contenidos profundos y de alto orden es la idea de que los estudiantes construyen su propio aprendizaje y, por ende, la realidad, ya que construir su aprendizaje es armarse con las estructuras cognitivas que nos permiten conocer la realidad. Hablar del constructivismo en educación no es lo mismo que hablar del constructivismo en las ciencias sociales, pero, de alguna manera, han confluído en la idea de que el sujeto construye el conocimiento que le permite acceder a la realidad. El constructivismo se asocia a otras ideas como la necesidad de adaptarnos a los ritmos de crecimiento de los estudiantes (Piaget) o la necesidad de la socialización del individuo para la generación del conocimiento (Vygotsky). Para ilustrar esto, vamos a ver que nos dice Mario Carretero sobre el constructivismo.

Mario Carretero define el constructivismo como “la idea de que el individuo -tanto en los aspectos cognitivos y sociales del comportamiento como en los afectivos- no es un simple producto del ambiente ni resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia; que se produce día a día como resultado de la interacción entre esos factores. En consecuencia, según la posición constructivista, el conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción del ser humano.” (Carretero, 1997, pp. 24 y 25). Carretero continúa y señala que este conocimiento se construye por la actividad “interna y externa” del sujeto, de lo conocido hasta el momento del aprendizaje y del contexto en el que se inserte el sujeto. He entrecomillado la palabra interna y externa porque, a mi juicio, expresa la dualidad de una realidad interna y externa del sujeto, un debate filosófico donde se ventila la cuestión del idealismo y realismo. Como vemos en la definición de Carretero, aboga por una perspectiva idealista donde el sujeto crea el conocimiento, como vemos en la definición literal. También señala que el sujeto funciona principalmente a base de esquemas, que los entiendo como conjunto de ideas y procesos sobre determinadas funciones que el sujeto aplica para actuar en el mundo y que se van transformando conforme se produce el aprendizaje. Más adelante Carretero señala que una de las claves del constructivismo son los aportes de Vygotsky que nos llevan a la idea de la cognición situada que defiende que el aprendizaje es imposible sin la socialización del niño y defiende la construcción social del conocimiento (p. 35).

Otro ejemplo de la confusión del lenguaje utilizado al explicar el constructivismo lo encontramos en la obra de Mavilo Calero Pérez (2009) donde desecha algunos elementos del aprendizaje por oponerse al constructivismo como, por ejemplo, el aprendizaje por repetición o ¡el trabajo individual!, y avala, por ejemplo, ideas como la sugerencia de conocimientos en contra de la imposición de conocimientos, que el docente sea un facilitador en vez que sea un enseñante o que la educación debe ser paidocéntrica en lugar de logocéntrica.

Ricardo Rosas y Christian Sebastián escriben en 2008 un libro (cuya colección está dirigida por Mario Carretero) donde señalan la necesidad de diferenciar entre el constructivismo social de la sociología, el idealismo de la filosofía y el constructivismo en educación. No obstante, viendo, por ejemplo, la afirmación de Carretero, se observa una delgada línea entre la adquisición de una perspectiva idealista o constructivista social y el socioconstructivismo educativo. Una de las claves de este libro es la idea de que el conocimiento se crea y, además, es creado por el sujeto, idea que señala claramente Calero Pérez cuando sugiere que el aprendizaje sin límites se da cuando “construyamos nuevos conocimientos e informaciones” (Calero Pérez, 2009, p. 9). El conocimiento no se crea ni se construye, el conocimiento se alcanza, el conocimiento es descubierto por el sujeto en el proceso de aprendizaje y lo integra dentro de lo que ya sabía, pero el conocimiento no es un edificio que se va completando poco a poco, sino un flujo constante de información que transcurre entre el sujeto y el medio, y en la relación con los otros, se alcanza el conocimiento de manera compartida.

Otro de los problemas que nos ha conducido a la devaluación del conocimiento es la aparición de la postmodernidad. La postmodernidad es un movimiento cultural que arremete contra las formas artísticas provenientes de Europa y el espectro anglosajón que acaba por extenderse a otros ámbitos como el social, político, científico, etc. Esto se produce por el cansancio y hastío de un sujeto que no encuentra solución a sus problemas inmediatos ni un futuro seguro dentro de los grandes relatos (Lyotard, 1989). Uno de los principales rasgos de la postmodernidad es la afirmación de los grupos minoritarios. Ante la falta de principios asumidos por todos, se imponen las visiones contextuales y particulares de las minorías. La educación válida ya no es la que viene de occidente, sino que se debe respetar las cosmovisiones educativas de determinadas regiones o etnias. En el caso de Ecuador vemos un resurgir de la necesidad de Chachis, Eppera, Quichua, o el pueblo afrodescendiente, y otras etnias para que sean reconocidos sus cultura, su lengua

y sus saberes ancestrales. Un ejemplo son las escuelas guardianas de los saberes ancestrales o la producción de libros en lengua chachi y quichua para el aprendizaje y promoción de la lengua. El surgimiento de un conocimiento y cosmovisiones de las minorías desplazadas por la modernidad nos obliga a tenerlas en cuenta a la hora de discutir y reflexionar sobre, en este caso, la teoría educativa. No solo se han de tener en cuenta sus reivindicaciones históricas, sino también los contenidos valiosos que pueden aportar. Por ejemplo, Juan García fue un historiador esmeraldeño que se encargó de recolectar la memoria y saberes ancestrales de la comunidad afrodescendiente. Gracias a su labor, el conocimiento de esta comunidad no se perderá en el tiempo y es arrojado en forma de libros y artículos para que pueda ser objeto de disputa y discusión con el conocimiento que provenga de otras latitudes. Sin la necesidad de alcanzar una teoría educativa, los grupos minoritarios estarían dando vueltas a los conocimientos generados sobre la educación de sus comunidades, mientras que el mundo sigue avanzando por otro lado, lo que ocasionaría un choque de ambas culturas donde una se comerá a la otra. Para que esto no ocurra, la perspectiva que nos permita avanzar integrando los diferentes conocimiento es el que defiende Rosi Bradiotti (2019) donde aboga por alcanzar un conocimiento posthumano donde esté representado el conocimiento que provenga de diferentes regiones y étnicas.

Si una de las características de la modernidad era la confianza en la razón, el conocimiento en las escuelas se ha ido desviando de su propósito, que era dotar al estudiante de capacidades y conocimiento para comprender y actuar en la realidad, por la creciente tecnificación e instrumentalización de la educación auspiciada por la sociedad capitalista y tecnocientífica. Esto quiere decir que la educación sirve a los fines del mercado dentro de los estados. De esta manera, el objetivo de la educación es generar personas capaces de hacer las cosas bien en su trabajo y para esto importa sobre todo desarrollar capacidades como la de escuchar, generar un buen ambiente de equipo o liderar equipos a la vez que es necesario conocer herramientas de organización y análisis de la información. Es decir, importa más el cómo que el qué. Esto va en detrimento de una educación con conocimientos profundos donde el contenido del conocimiento es lo central. La educación se deshace de los problemas culturales o de valores sobre el conocimiento, donde el único objetivo es el progreso del sujeto mediante la competencia y el uso de los recursos para el progreso comunitario y la felicidad individual. El docente se convierte en un técnico que aplicar un currículum mediante una serie de recursos y su

función consiste en mantener el orden y evaluar a los estudiantes. Es más importante que el docente conozca diferentes programas digitales para realizar actividades o mostrar videos e imágenes a los estudiantes que tenga un conocimiento profundo sobre la biología o las matemáticas. Esto último no hace falta porque el conocimiento que debe transmitir se encuentra en los recursos que le son proporcionados como los libros de texto.

Por eso, nuestra teoría de la educación se centra en la adquisición de un conocimiento profundo, poderoso y disciplinado. Esta es una visión de la educación que hemos recogido de autores como Young, Hirsch o Gregorio Luri en su libro *La escuela no es un parque de atracciones*. El conocimiento profundo es aquel que no se queda en un conocimiento de mínimos, accesorio, es un conocimiento que no se adquiere de manera cotidiana, es un conocimiento que no se fija en las limitaciones de los sujetos, sino en sus posibilidades, que permite ampliar las fronteras de lo conocido, que permite la reflexión sobre la realidad y aboga por la crítica, esto es, pensar a la contra de lo establecido, que no se contenta con lo que se ve a simple vista, que no da las cosas por hechas o parte de un proceso natural inamovibles. El conocimiento es poderoso porque en la medida que el sujeto adquiera ciertas cotas de conocimiento no podrá ser engañado por otras personas, la adquisición de conocimiento conlleva al desarrollo del análisis, reflexión y síntesis, capacidades necesarias para realizar una lectura adecuada y crítica de la realidad, el conocimiento es valioso por que le permite emanciparse de la línea de pensamiento de otras personas o de los medios de comunicación, el conocimiento poderoso otorga diferentes ejemplos de las relaciones sociales, políticas o artísticas y permite conformar una visión particular, una vez que se da estos procesos de análisis y síntesis. No hace falta enseñar a aprender. Aprender algo es aprender a aprender, cuando estamos ante un contenido que debemos o queremos interiorizar se ponen en marcha las capacidades para adquirir ese conocimiento, como hemos dicho antes, el sujeto dirige su percepción hacia aquello que quiere aprender y en ocasiones estaremos ante realidades que no signifiquen nada pero que, con el trabajo constante sobre un tema o una serie de temas, nuestra percepción se irá refinando, delimitando según a qué decidamos prestarle atención en cada momento. El conocimiento poderoso nos emancipa del conocimiento de nuestra vida cotidiana y abre nuevos caminos por donde transite nuestra imaginación y nuestras ideas. El conocimiento profundo no invita a la reflexión porque pone en duda lo que existe. El conocimiento poderoso nos ayuda a pensar a contracorriente, ya que nos ofrece diferentes conceptos o puntos de vista sobre un mismo tema a favor y en contra. El pensamiento poderoso va acompañado de la

discusión, la reflexión conjunta y la crítica de las ideas de los compañeros. Y esto se realiza sobre la base del contenido que muestra el docente. Sin un conocimiento profundo de la realidad, la crítica o la reflexión dan vueltas en círculos sobre los temas de la vida cotidiana de los estudiantes y no les hacen salir de argumentos y opiniones sesgadas y limitadas.

El docente no puede explicar lo que no conoce. Es por ello por lo que el docente debe dominar a fondo la materia, ya sea que se encuentre dando en la básica media o en el bachiller. Un docente de matemáticas debe saber todo o casi todo sobre las matemáticas, así como la historia que la acompaña o la relación con otros ámbitos del conocimiento. Como hemos dicho antes, las matemáticas era requisito indispensable para filosofar. Se podría generar un debate en la clase de matemáticas que uniera el contenido formal de las matemáticas con la filosofía. Y el docente en solo debe dominar su materia, sino que debe conocer otras materias de manera más o menos profunda, al menos de literatura, filosofía, sociología o psicología, ámbitos centrales en la educación. También debe estar al día de los conflictos políticos en el mundo, en su país o región, tener nociones de economía, política, arte o deporte, y tener una opinión argumentada y lógica sobre estos temas.

El conocimiento profundo se alcanza a través de la filosofía, mediante el análisis, síntesis, diálogo, el análisis del lenguaje o la aplicación de la lógica deductiva, también a través del método científico ya sea desde la perspectiva positivista o interpretativa, o a través del dominio del arte, ya sea desde la música, la novela, la pintura, etc.

A modo de conclusión

En los siguientes capítulos vamos a presentar dos metodologías de enseñanza aprendizaje dentro de las denominadas pedagogías activas. El Flipped Learning y la Lesson Study son metodologías que estarían enmarcadas en una teoría del aprendizaje, aunque podrían enmarcarse en una teoría sobre el aprendizaje utilizadas a modo de herramienta de recogida de datos. Estas dos metodologías, utilizadas de manera adecuada, pueden ayudarnos a que los estudiantes y docentes adquiera un conocimiento profundo.

Bibliografía

- Bhaskar, Roy (1975). *A Realist Theory of Science*. Verso. Disponible en https://uberty.org/wp-content/uploads/2015/09/Roy_Bhaskar_A_Realist_Theory_of_Science.pdf
- Biesta, Gert (2010). Why 'What Works' Still Won't Work: From Evidence-Based Education to Value-Based Education. *Studies in Philosophy and Education*, 29(5), 491-503.
- Bower, James (1976). *Historia de la educación occidental*. Herder.
- Bradiotti, Rosi (2019). *El conocimiento posthumano*. Gedisa.
- Calero Pérez, Marino (2009). *Aprendizaje sin límites. Constructivismo*. Alfaomega.
- Carretero, Mario (2005). *Constructivismo y educación*. Editorial Progreso.
- Diez, J. A. y Moulines, C. U. (1997). *Fundamentos de la filosofía de la ciencia*. Ariel.
- Liotard, Jean Francois (1987). *La postmodernidad explicada a los niños*. Gedisa
- Maturana, Humberto. y Varela, Francisco (1994). *De máquinas y seres vivos*. Editorial Universitaria.
- Moore, T. W. (1974). *Introducción a la teoría de la educación*. Alianza.
- Popper, Karl (1934). *La lógica de la investigación científica*. Tecnos.
- Varela, Francisco, Thompson, Emma y Rosch, Eleanor (1991). *The embodiment mind*. The MIT Press.
- Young, Michael (2007). *Bringing knowledge back in*. Routledge.

5 Flipped Learning

Introducción

El flipped learning se suele traducir como aprendizaje inverso. Esta acepción alberga una paradoja que no podemos dejar escapar para intentar hablar con claridad y de manera adecuada en el campo educativa. Como otros ámbitos, la educación avanza por aciertos, errores y malentendidos. Vamos a intentar solventar esta errónea traducción antes de pasar a estudiar qué es esto del flipped learning. El concepto de inverso supone ir al contrario. Si el aprendizaje es inverso es que el aprendizaje va al contrario de algo, pero ¿de qué? En realidad, la traducción literal de flipped no se refiere a la idea de ir a la inversa de algo, sino de cambiar los roles asignados a los espacios de aprendizaje, esto es, a dar la vuelta al significado de la clase, ¿dar la vuelta con qué? Pues con otros espacios fuera de clase. Es decir, lo que antes se hacía en el aula ahora se puede hacer en otro lado como la casa, las bibliotecas, etc. El concepto flip también se utiliza para señalar que nos hemos vuelto locos. Tal vez esta es la acepción que más se ajusta a esta metodología. Pero dejemos la crítica para más adelante, crítica que se realizará desde las coordenadas de la necesidad de alcanzar un conocimiento poderoso y profundo (Luri, 2020). Ahora vamos a conocer esta metodología de aprendizaje.

1 Flipped learning o aprendizaje volteado

El aprendizaje volteado no es nada nuevo. Se trata de trabajar en casa lo que se tiene que trabajar en clase, es decir, lo que han hecho siempre los estudiantes, pero, en vez de que los docentes expliquen en clase, la explicación es recibida por los estudiantes fuera del aula, en principio, previo a la clase donde se supone que se iba a explicar la lección, para poder ir a clase con las dudas que surjan de la lección estudiada. Esta experiencia de aprendizaje la ponen en práctica Jon Bergmann y Aaron Sams (2012) cuando daban clase en un instituto rural en Colorado, Estados Unidos. Se dieron cuenta de que muchos estudiantes no podían asistir a clase por diferentes motivos o que algunos estudiantes no podían seguir las explicaciones del maestro de manera adecuada, por lo que decidieron grabarse las clases y subirlas a una página web. Esto se hacía cuando aún no existía Youtube, y las grababan con un grabador de pantalla y con el power point. Reconocen que no son los primeros en utilizar esta tecnología, pero si los primeros en intentar

difundir su experiencia para que otros puedan desarrollarla. También reconocen que el término no es suyo, sino que se popularizó a través de los medios de comunicación.

Seguidamente, desarrollaron lo que denominan Flipped Mastery Class, la clase para ser máster del aprendizaje volteado. Con esto querían conseguir que cada estudiante pudiera tener el control de los objetos de aprendizaje para aprender a su propio ritmo, es decir, que cada estudiante pudiera utilizar el contenido que quisiera en cada momento y construir su camino hacia el aprendizaje.

Para esto docentes, la clave está en poner el foco en el aprendizaje del estudiante y no en el maestro. No hay una estructura definida para desarrollar el aprendizaje volteado. Solo la premisa de centrarse en el aprendizaje de los estudiantes, una idea muy abierta que no supone una guía para la enseñanza puesto que no hay otra forma de organizar el aprendizaje que no sea alrededor de lo que debe aprender el alumno. En realidad, lo que se está transmitiendo de manera subrepticia es la idea de que el estudiante no se tiene que adaptar a la enseñanza, sino que son los elementos de enseñanza que se deben adaptar al estudiante. Esta idea junto con la perspectiva de que el aprendizaje se construye de manera social nos lleva a una educación basada en el individuo y en las necesidades del contexto inmediato, que son las necesidades que llevan al aula los estudiantes. Y esta concepción que se dibuja de la educación va en detrimento de lo que debe ser una educación que asegure y fomente la importancia de alcanzar un conocimiento profundo, de alto nivel y valioso para comprender la realidad inmediata y más allá del contexto en el que vive el sujeto ya que el conocimiento no es algo que se construye socialmente, sino algo que se alcanza, eso sí, entre todos, en la línea de la propuesta social realista de Michael Young (2007).

Otra de las claves del aprendizaje volteado es que el docente se convierte en un guía cuando los estudiantes están resolviendo las actividades. Pero esto, como podemos observar, no es algo propio del aprendizaje volteado.

Bergmann y Sams señalan que el aprendizaje volteado se adapta a las necesidades y motivaciones de los estudiantes. El uso de recursos educativos digitales se adapta al mundo digital en el que viven los estudiantes. Señalan que muchos docentes expresan su disconformidad porque tal vez no sea adecuado que los estudiantes pasen más tiempo enfrente del ordenador. Por un lado, es cierto que hay que rescatar la cultura del libro, pero, por otro lado, llenar de recursos educativos las redes sociales que utilizan puede que los lleve a utilizar de otro modo estas redes y no solo con el objetivo de entretenerse. Algunas investigaciones señalan la importancia de la participación en las redes sociales

el desarrollo político de los jóvenes (Fernández y Musu, 2021), aunque el uso de los medios digitales tiene sus puntos oscuros como señalamos en otro lado (González Berruga, 2022) y en la adicción a las redes sociales (Shaibani, 2020). De cualquier manera, negar el uso de las redes sociales como youtube no es una opción y si lo es intentar educar en el uso de youtube. Esta postura se acerca a las ideas aceleracionistas de izquierdas que señalan que podemos utilizar los avances de la tecnociencia a favor de nuestros intereses y no tenemos por qué caer en un abismo tecnocientífico donde al final gane las posturas capitalistas (Avanessia y Reiss, 2021).

El aprendizaje volteado nos permite centrarnos en aquellos alumnos que tienen más problemas para el aprendizaje, ya sea por cuestiones personales, actitudinales o sociales. Los alumnos con algún tipo de discapacidad pueden utilizar los videos digitales tanto como lo necesiten, por ejemplo. Otras características que señalan los autores es que esta metodología permite conocer mejor a los estudiantes porque el docente habla su mismo idioma, porque se tiene más tiempo para hablar en clase de otras cosas que no guarden relación directa con los contenidos y porque deben ocupar tiempo en adecuar los materiales de trabajo en el aula a las necesidades de los estudiantes.

El aprendizaje volteado hace más transparente el aprendizaje al tener los padres acceso a las clases de los docentes quienes, incluso, aprenden al utilizar los recursos.

Al buscar investigaciones que avalen la mejora de los resultados a través del flipped learning se observa una experiencia en educación superior en la Universidad de Atacama en Chile donde se observaba una mejora en el rendimiento de los estudiantes (Campillay y Meléndez, 2015). Lo que si encuentras son investigaciones sobre una percepción positiva de estudiantes y docentes o sobre el aumento de los tiempos de trabajo (Palau y Fornons, 2022). En una revisión de investigaciones sobre metodologías activas, se observan beneficios en el aprendizaje en materias STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) en mujeres y estudiantes en riesgo (Freeman et al., 2014). Esto contrasta con el metaanálisis mediante el tamaño del efecto de Hattie (2008, 2012) donde muestra que metodología basada en la instrucción y en el aprendizaje de contenidos mejora el rendimiento escolar en detrimento de las metodologías de carácter constructivista. Esto no quiere decir que el constructivismo no funcione. Es una teoría del aprendizaje, no de la enseñanza que se adecua a la realidad en la que trabajamos, pero que se dirige hacia elementos que se desvían del asunto importante: los contenidos de la enseñanza.

2 Críticas al aprendizaje volteado

El aprendizaje volteado es más una pirueta conceptual que una aportación metodológica rompedora y novedosa. Se ha convertido en una marca para ser vendida ofertada como una nueva metodología o algo por el estilo a la vez que expande de manera tácita supuestos sobre la educación que parte de un rechazo a la “escuela tradicional”, algo que nadie sabe muy bien que es, y a favor de una escuela cuyo mantra es la necesidad de adaptarse a la sociedad del conocimiento y la información, la educación técnica instrumental que señala Young (2007). Cuando hablamos de escuela tradicional entiendo que es aquella en la que el docente se centra en que los estudiantes adquieran una serie de conocimientos. Es cierto que esto se puede alcanzar de muchas formas y que la enseñanza tradicional se ha debido a la exposición del docente en detrimento de generar otras experiencias de aprendizaje en el aula, pero la idea de que el docente se centre en que los estudiantes adquieran los contenidos de enseñanza no es en sí un elemento negativo, al revés es un elemento clave para la mejora de la enseñanza como señala Hattie (2008, 2012), Luri (2020) o Hirsch (2018).

El aprendizaje volteado no aporta nada nuevo. Bergmann y Sams adaptan sus explicaciones al formato video y lo comparten con los estudiantes, nada más. Esto permite a los estudiantes acceder a los materiales antes de ir al aula, pero no cambia nada el proceso educativo, no *invierte* nada, solo se trata de un cambio de tiempos y espacios. Y lo de dar material a los estudiantes para que lo lean o trabajen antes de ir al aula es algo que ya se hacía, no podemos decir que es una novedad. Los autores señalan en el libro que antes no proliferaban los videos de Youtube, pero, a pesar de que no pudieran acceder a este tipo de materiales, había otros materiales con los que se podía acceder al conocimiento. Tampoco creo que el acceso a lecciones en video haya constituido una revolución en el desarrollo del conocimiento.

La expansión del aprendizaje volteado expande de manera tácita una idea que lleva circulando en el ámbito social, político y educativo desde que se creara la escuela de masas: la idea de que la escuela no es el lugar adecuado para el pleno desarrollo de las facultades del niño. Como la escuela falla, tenemos que crear espacios alternativos como la casa. Esto no lo dicen de manera explícita Bergmann y Sam, pero si ayuda a alimentar esta idea junto con otros gurús de la educación que señala que las escuelas matan la creatividad o cosas por el estilo. Hoy en día, donde los niños se enganchan a los móviles

desde los 12 años o desde pequeños se les entretiene con dibujos de Youtube, es en las escuelas donde la creatividad se mata.

Las historias de sus estudiantes que utilizan para justificar el aprendizaje volteado no señalan la necesidad de otra metodología, sino la necesidad de afianzar y mejorar la enseñanza tradicional. Si una alumna no puede asistir a clase es maravilloso que pueda acceder a los videos de las clases, así como a otro tipo de materiales escritos. Si un niño no puede seguir la lección del docente, éste puede preguntar luego o ver el video en youtube o contrastar la información con los apuntes que ha generado el docente de la exposición, consiguiendo con esto que el docente no solo explique, sino que exponga por escrito sus ideas mejorando su práctica profesional.

Podemos aplicar el aprendizaje volteado en clase sin tener presente la idea de que va contra el aprendizaje tradicional. El aprendizaje tradicional es aquel donde el docente explica, los estudiantes preguntan dudas y se ponen a trabajar sobre los contenidos de aprendizaje ya sea de manera individual o en grupos. Y el aprendizaje volteado persigue esto, no invierte el curso tradicional del aprendizaje.

La propuesta de Bergmann y Sams basan también podrían llevarnos a justificar otras acciones para mejora el aprendizaje de los estudiantes, como que formen grupos de trabajo para resolver sus dudas, donde podrían acceder a la explicación de sus compañeros, y luego resolver las dudas con el docente. Los autores ponen el foco en la necesidad de personalizar la enseñanza, pero esta personalización de la enseñanza no va en contra de la enseñanza tradicional, la personalización supone dar diferentes tipos de recursos para acceder al aprendizaje entre los que se encuentran la explicación del docente en el aula y el trabajo con libros y cuadernos. Rechazan la enseñanza tradicional como una enseñanza que no se adapta a las necesidad o complejidad de la sociedad. Pero los problemas o cuestiones con las que se encontraban los estudiantes no eran problemas que necesitaran de nuevas metodologías, sino enmendar los presupuesto de la enseñanza tradicional o mostrar a los estudiantes nuevas formas de tomar apuntes como, por ejemplo, grabando las clases con una grabadora de audio y pasando más tarde los apuntes a la libreta o corrigiendo lo que habían escrito en clase.

En realidad, el factor más importante del aprendizaje volteado es el del uso y re-uso de los materiales de aprendizaje. En el caso de Bergmann y Sams, la innovación estaba en el uso de los videos una y otra vez.

El aprendizaje volteado “vuelca” en la casa o en otros espacios parte de lo que ocurre en el aula. Desde el contexto esmeraldeño, ecuatoriano y, creo, el contexto latinoamericano,

esta metodología puede perjudicar a estudiantes que no tienen las condiciones adecuadas para estudiar y trabajar en casa. En Esmeraldas muchas familias comparten un solo ordenador o en ocasiones solo encontramos dispositivos telefónicos para acceder a la red (González Berruga, 2022). El aprendizaje en la escuela con la ayuda del docente es una forma de equilibrar carencias que guardan relación con estructuras sociales y políticas históricas como la falta de acceso a una vivienda digna o la falta de un trabajo con un buen salario para las familias, sin contar con la escasa ayuda que podría facilitar algunas familias a la hora de acceder a recursos digitales. El aprendizaje volteado puede ser una opción en contextos donde las condiciones materiales de vida lo permitan, pero en contextos con carencias materiales puede suponer un perjuicio para un gran número de estudiantes.

No nos hemos vuelto locos. El aprendizaje volteado mejora la enseñanza tradicional sin ofrecer nada sustancialmente nuevo. El problema radica en la aceptación de esta metodología sin una reflexión sobre qué es la educación, hacia dónde debe apuntar o cuáles son sus propósitos. Sin esta reflexión y sin una teoría de la educación que guíe nuestro desarrollo argumental, la metodología del aprendizaje volteado es un elemento más que se suma la perspectiva postmodernista que nos dice que los aprendizajes deben partir y tributar a las necesidades del contexto sobre todo de los grupos minoritarios dejando de lado la búsqueda de un aprendizaje profundo que se alcanza mediante la disciplina, el esfuerzo y la perseverancia. La perspectiva postmodernista aboga por una enseñanza que contemple las diferentes sensibilidades y las necesidades del individuo, incluso a costa de los contenidos de enseñanza. Parte de la experiencia del contexto para comprender la realidad, ya que un conocimiento basado en la ciencia empírica y positivista supone la inclusión de contenidos provenientes de la tradición científica occidental europea y anglosajona que buscan oprimir y gobernar el resto de los saberes y cosmovisiones y relegar a las minorías a un segundo plano. A la vez que se tienen en cuenta la perspectiva de cultura, social y política del contexto, se aboga por un currículum técnico instrumental que resuelve los problemas inmediatos de la población que pasan, en última instancia, en alcanzar aprendizajes válidos para la sociedad del conocimiento. Como señala Carr (1995), la postmodernidad desecha los valores de la ilustración, aquellos que nos hicieron soñar con la posibilidad de un mundo basado en la razón y la ciencia. La postmodernidad es una enmienda a la totalidad de la modernidad para imponer el relato de que no existe un relato (Lyotard, 1987). Nos encontramos con una multitud de relatos todos válidos que relativizan el conocimiento para darnos un proyecto político,

social, cultural y educativo de carácter nihilista. La principal consecuencia es un modelo educativo que no sea emancipador (Carr, 1995), sino postrado ante las miserias de la sociedad, comenzando por limitaciones individuales. La perspectiva postmodernista se encuentra con una aporía cuando trata de solventar validar los conocimientos contextualizados desde una perspectiva global donde las necesidades sociales se marcan por el avance de la tecnociencia auspiciada por el capitalismo.

Bibliografía

Avanessian, A. y Reiss, M. (2021). *Aceleracionismo. Estrategias para una transición hacia el postcapitalismo*. Caja Negra.

Bergmann, J. y Sams, A. (2012). *Flip your classroom*. ISTE.

Campillay, S. y Meléndez, N. (2015). Análisis de impacto de metodología activa y aprendizaje heurístico en asignaturas de ingeniería. *Actualidades Investigativas en Educación*, 15(2). https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1409-47032015000200014&script=sci_arttext

Carr, Wilfred (1995). *Una teoría para la educación*. Morata.

Fernández, G. y Musu, L. (2021). How does social media use relate to activism among young people? IEA, *Compass Briefs in Education*, 15. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED615141.pdf>

Freeman et al., (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Psychological and cognitive sciences*, 111(23) 8410-8415. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>

González Berruga, Manuel Ángel et al. (2022). *Controversias de la educación en Esmeraldas*. PUCESE. https://www.researchgate.net/publication/360620750_CONTROVERSIAS_DE_LA_EDUCACION_EN_ESMERALDAS

Hattie, John (2012). *Visible learning for teachers*. Routledge.

Hattie, John (2008). *Visible learning*. Routledge.

Hirsch, E. D. (2018). *Why knowledge matters*. Harvard Education Press.

Luri, Gregorio (2020). *La escuela no es un parque de atracciones*. Ariel.

Liotard, Jean Fracoise (1989). *La postmodernidad explicada a los niño*. Gedisa.

Palau, R., y Fornons, V. (2022). Flipped Learning y su distribución de los tiempos de aprendizaje: Una experiencia en educación secundaria. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 64, 235-264. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.92948>

Shaibani, M. H. (2020). Prevalence and Factors Associated with Social Networking Addiction among Saudi University Students: A Cross-Sectional Survey. *Psycho-Educational Research Reviews*, 9(2), 87-99.

Young, M. (2007). *Bringing knowledge back in*. Routledge.

6 Lesson Study

Introducción

Las Lesson Study -*Jugyokenkyu*- se traducen literalmente como lección de estudio o lección de investigación ya que *jugyo* significa lección y *kenkyu* estudio o investigación, como señala Fernández (2002). La idea principal de las Lesson Study (LS, a partir de ahora) es la de mejorar los conocimientos y capacidades docentes a través de procesos compartidos de planificación, evaluación y reflexión. La LS supone un proceso de mejora de la práctica docente. Esta metodología tiene sus orígenes en Japón. La época Meiji deja atrás la época Edo donde la enseñanza reproducía el método tradicional, para dar paso a la apertura de nuevos métodos de enseñanza. Para ello, el gobierno Meiji crea la escuela de docente en Tokio en 1872 donde invita a docentes extranjeros para formar a los docentes del país en nuevas metodologías. Dentro de las nuevas formas de enseñanza de maestros, se introduce la práctica de observar el comportamiento de otros docentes instalándose un modelo de instrucción grupal que se extendería por Japón. Después de 1880, el gobierno de Japón manda a docentes de la escuela de educación a observar que se hace fuera de Japón. Estas misiones pedagógicas vuelven a Japón para acompañar a los docentes en sus prácticas en el aula. Estos docentes traen un libro de Pestalozzi donde se habla de la observación y crítica del aula. A partir de aquí, el ministerio establece las primeras Lesson Study. A principios del s. XX se establecen nuevas formas de enseñanza donde los docentes en formación trabajan sobre la resolución de problemas reales. En la segunda mitad del siglo XX aparecen manuales donde se trabaja con problemas de final abierto, proceso abierto o problema abierto en las matemáticas, lo que se denominó enfoque abierto por Nobuhiko Nohda. A partir de los 80 se establecen relaciones de trabajo entre Estados Unidos y Japón (Isoda, 2007). A partir de estas relaciones se comienza a expandir las LS por el mundo sobre todo a partir de la aparición del libro de James Stigler y James Hiebert titulado *The Teaching Gap: Best Ideas from the World's Teachers for Improving Education in the Classroom* de 1999. Estos autores observaron que los buenos resultados en el examen TIMSS de Japón con respecto de EEUU se debían a la práctica colaborativa de los docentes denominada Lesson Study (Dudley, 2015).

1 Lesson study

La LS es el proceso por el cual los docentes trabajan de manera conjunto para la mejora de su práctica educativa. Se trata de un trabajo colegiado donde los docentes planifican el proceso de enseñanza en el aula, evalúan la práctica en el aula entre ellos con ayuda de otros compañeros o profesionales, como puede ser el equipo de dirección o el orientador escolar, y, por último, reflexionan sobre el proceso para establecer mejoras en la planificación que volverá a ponerse en práctica y ser evaluada. Nos podemos encontrar diferentes tipos de LS según quienes participen, en qué contexto se desarrolle la experiencia o quiénes se encarguen de la evaluación y bajo qué parámetros (Baba, 2007), pero, de cualquier manera, la LS supone 1) la planificación conjunta, 2) la evaluación sobre la práctica y 3) la reflexión sobre la práctica para la mejora de la práctica y 4) vuelta a empezar. El desarrollo circular que propone Baba (2007) hace que esta metodología sea similar a la propuesta por el modelo de investigación acción. A continuación, vemos los pasos propuestos por Fernández y Yoshida (2004):

1. *Planificación colaborativa de la LS*: En esta etapa los participantes planifican la estrategia a seguir para desarrollar la LS, los elementos que serán evaluados y los instrumentos de evaluación, así como los contenidos, metodología, recursos, estrategias utilizadas en el aula y evaluación a seguir en las lecciones que impartirán y que serán evaluadas. Esta planificación debe partir de una teoría educativa, esto es, sobre los supuestos que se asienta una visión de la educación. Es decir, se realiza una doble planificación: 1) sobre el proceso de aplicación y evaluación y 2) sobre la práctica en el aula. Esta teoría se dirige hacia la consecución de unos objetivos propuestos y, por ende, a la comprobación de una o varias hipótesis de partidas. Estas hipótesis se harán explícitas o no, pero guardan relación con los objetivos planteados. Si no se alcanzan los objetivos se refuta la hipótesis y se revisa el proceso. Si se alcanzan los objetivos en principio no haría falta revisar nada y mantener el proceso hasta que se produzca un cambio contraproducente para los objetivos educativos planteados. Siguiendo a Biesta (2010), la toma de decisiones para la planificación debe basarse en la evidencia supeditada a los valores que queremos trabajar y transmitir tácita o explícitamente en el proceso educativo. Sin una teoría educativa, la LS queda a merced de una educación técnica e instrumental basada en las necesidades del mercado.

Entonces, si no todo se basa en la evidencia, debemos evaluar todo el proceso, aunque los objetivos de rendimiento u otros se alcancen.

2. *Observar la aplicación de la LS*: El siguiente paso es el de desarrollar la clase que será observada por los docentes que participan de la experiencia. Los docentes acudirán al aula con la herramienta de recogida de datos o con la pautas de evaluación seleccionadas. Aunque se trate de un instrumento de evaluación, esta valoración se realiza de manera conjunta en la siguiente fase, aunque cada docente puede realizar su valoración personal en base a una escala previamente acordada. Estos docentes no participan de la clase, solo observan y toman notas.
3. *Discusión sobre la LS*: Los docentes se reúnen para analizar los datos recogidos. Como hemos dicho, esto parte de una recogida de datos individual que también puede resultar de una valoración individual previo al análisis en conjunto. En esta fase, el análisis supone la reflexión y la crítica sobre las acciones realizadas y sobre los comentarios de otros compañeros. Si nos fijamos en el proceso, la evaluación no es ad hominem, sino al proceso y al contenido de la clase, es decir, no se trata de una práctica, proceso y contenidos propuestos por un docente, sino que se trata de una toma de decisiones grupal, siendo lo evaluado el resultado de esta deliberación, donde también se encuentra la toma de decisiones sobre la forma en la que se presentan los contenidos a los estudiantes o incluso la forma en la que hablamos a los estudiantes, el tono de la voz o cómo nos debemos referir a los estudiantes. En principio, habrá muchos de estos supuestos que no se acuerda de manera explícita, pero que, de manera tácita, ya sea por la visión del centro escolar o los valores compartidos por los docentes, se observarán como parte del normal desempeño del docente. No obstante, este es el momento de la crítica, por lo que debemos expresar nuestros puntos de vista de una manera constructiva y asertiva.
4. *Reconstruir la lección*: Fernández y Yoshida entienden que este apartado es opcional. Hasta el punto 3 podemos obtener conclusiones que nos ayuden a planificar de mejor manera nuestras clases. En este punto vamos a diferenciar entre dos escenarios: 1) en el que los docentes comienzan a trabajar con la LS y 2) los que llevan tiempo trabajando con esta u otra estrategia y han consolidado un núcleo de trabajo y conocimiento sobre la práctica docente. En el caso 2, tal vez se podrían utilizar las LS cuando se detectara algún problema en los procesos de enseñanza. En este caso, y dado que ya existe un trabajo previo, se podría llegar

hasta el punto 3 y alcanzar conclusiones con una probabilidad alta de éxito al aplicar los cambios de manera individual. En el caso de instituciones o grupos de docentes donde no exista un trabajo previo o cierta cultura de participación colegiada, es interesante continuar con los siguientes pasos que, comenzando en el paso en el que estamos, nos llevan a aplicar los cambios y evaluarlos. Esto es adecuado para 1) generar una cultura de colaboración docente en un centro o entre docentes de diferentes centros con problemas o necesidades en común y 2) para que el grupo de docentes que ha iniciado pueda realizar cambios y opinar sobre el proceso para establecer mejoras. En principio, la mejor relación entre docentes revertirá en la mejora de la toma de decisiones y planificación que, a su vez, influirá en la práctica en el aula y, por ende, en el rendimiento de los estudiantes. Dicho esto, el objetivo de esta fase se desarrolla en paralelo a la fase 3 ya que se trata de realizar enmiendas parciales o totales a la planificación inicial de la clase. Se debe reflexionar sobre los cambios necesarios en la planificación que atañen a los contenidos, secuencia de contenidos, metodología, recursos o la evaluación, como sobre el proceso seguido de planificación.

5. *Aplicar de nuevo la sesión.* Volvemos al punto 2, pero con los cambios realizados sobre la sesión y sobre la planificación de la evaluación.
6. *Evaluar de nuevo.* En este apartado volvemos al punto 3 y, opcionalmente, al 4. En este caso, se proponen dos acciones: 1) se podría continuar con la experiencia de LS desde la perspectiva de la educación como una ciencia praxeológica donde siempre van a surgir fenómenos imprevistos, aunque se mantenga una cierta regularidad, que necesitan de una nueva reflexión y de nuevos planteamientos. La educación es una práctica teleológica en interdependencia con los cambios a nivel social, ya sean políticos, económicos o culturales. Esto nos lleva a un proceso continuo de revisión y reflexión donde la LS se puede incluir en la práctica docente junto con otras ideas como la del docente investigador. Desde la perspectiva de la reflexión continua, la LS guarda relación con los procesos de la investigación acción. 2) Por otro lado, se podría finalizar la experiencia siempre que los cambios propuestos en la primera revisión han permitido alcanzar de manera satisfactoria la hipótesis de partida. Siguiendo con lo planteado en el punto 1, se debería revisar de nuevo el proceso, no obstante, se puede dejar un tiempo de margen y volver a retomar la práctica. Otra posibilidad es establecer una cultura

de la evaluación mediante la LS que se extienda en el tiempo para no sobrecargar a los docentes.

La clave del éxito de las LS en Japón se explica por la integración de estas dentro de la cultura de la formación inicial y continua de los docentes. Como señala Dudley (2015), la LS permite que los profesores noveles aprendan de los que llevan más tiempo en el centro y viceversa. Supone un aprendizaje compartido desde la experiencia del aula donde todos participan. Esta integración depende del ministerio que sanciona y apoya la participación de estas LS, aunque también se participa de manera voluntaria. Se dan diferentes formas de participación, desde la formación en grupos de docentes de diferentes escuelas o a través de la selección de escuelas para alcanzar ciertos objetivos a nivel nacional. Pueden participar profesionales de la educación a nivel provincial o distrital que apoyan los procesos de LS por su conocimiento del currículum y la administración educativa. Una práctica que emerge de las experiencias de LS son los debates entre grupos de profesores de diferentes escuelas después de que estos grupos de docentes hayan trabajado largo y tendido sobre los objetivos propuestos (Fernández, 2002).

2 Algunas experiencias

La LS se ha utilizado en el campo de las matemáticas con buenos resultados (Isoda, Stephen, Ohara, y Miyakawa, 2007). Así como en la formación de docentes que atienden a estudiantes con dificultades de aprendizaje moderadas (Ylonen and Brahm Norwich, 2014). En la universidad de Oviedo en España, la experiencia con la LS para la formación de una comunidad de aprendizaje en el Grado de Pedagogía permitió alcanzar un conocimiento adecuado del conocimiento práctico de los docentes universitarios (Hevia Artime, Fueyo Gutiérrez, y Belver Domínguez, 2018). En Ecuador se conoce la experiencia de los docentes de la UNAE. Según las conclusiones de la experiencia, esta fue positiva y enriquecedora para los estudiantes de la carrera de Educación tanto en lo profesional como en lo personal (Sumba Arévalo y Mejía Vera, 2021).

3 Crítica

La crítica parte desde la teoría social realista siguiendo el aporte de Young (2007) y también desde una teoría educativa que señala la emancipación como tarea última del

conocimiento. La teoría social realista defiende que el conocimiento se alcanza de manera social teniendo en cuenta que debe tener un carácter objetivo ya que, si no fuera así, el conocimiento sería algo relativo y todas las opiniones o cosmovisiones tendrían el mismo peso para explicar la realidad. La teoría de la educación como emancipación defiende una perspectiva de la educación como proceso de mejora continua que nos ayuda a salir de las creencias y concepciones de la realidad limitada a la cotidianidad de nuestras vidas, es decir, nos permite salir de la subjetividad de nuestras ideas. Esto se consigue a través de un método sistemático en el que varias personas puedan participar y reproducir los pasos que nos llevan hasta las conclusiones. Aquí cabría el método científico como el método de argumentación propio del ensayo filosófico.

Entre los elementos positivos de la LS se destaca que la metodología permite la práctica reflexiva y continua de los docentes lo que nos conduce a la necesidad de adaptar la práctica y la teoría educativa a los cambios sociales. Esto supone que el conocimiento absoluto sobre la práctica docente nunca se alcanza, sino que debemos adaptar la metodología de investigación y práctica educativa para adecuarla a la realidad. La LS se relaciona con la idea del profesor investigador y con la investigación acción, elementos a rescatar en la formación docente y en la profesionalización de los docentes. La formación debería permitir la emancipación del docentes, esto es, sacarlo de las limitaciones subjetivas de su práctica educativa dándole las herramientas para desarrollar procesos de investigación ya sea para su formación personal fuera de la práctica docente como su formación sobre la práctica docente. Otro elemento positivo es la necesidad de establecer relaciones colegiales entre los docentes, es decir, la asunción de la LS supone la relación obligatoria entre docentes. La LS se relaciona con las teorías sobre las comunidades de aprendizaje o con la idea de una educación para la democracia.

Un elemento negativo sería que la metodología no habla de una obligatoriedad de asumir los presupuestos del método científico. La práctica docente se puede perder en discusiones donde se repitan ideas sin que se consiga salir más allá de la cultura docente de un centro escolar. Es cierto que cuanto más docentes piensen sobre la prácticas, más posibilidades de dar soluciones al problemas, pero las reflexiones y toma de decisiones docentes estarán supeditadas a la teoría de la educación tácita que subyace en las relaciones docentes. Esta visión y valores puede estar definida por el centro escolar o puede que no, o puede que exista una visión y valores acordados, pero que no sean puestos en práctica por los docentes, estudiantes y familiares. Para mejorar la práctica y, también, darse cuenta de cuál es esta teoría educativa que subyace a los procesos escolares, tenemos el método de

investigación y el método filosófico de reflexión y argumentación crítica y dialéctica. Un punto positivo de la LS es que nos encamina hacia esa reflexión sistemática conjunta ya sea a través del método científico o filosófico que nos permite imaginar a modo de las ideas de Platón un ideal regulativo de ese conocimiento que queremos alcanzar como la enseñanza perfecta, algo que no se encuentra en un mundo de las ideas, sino en las relaciones sociales, pero que, si no queremos caer en el relativismo, debemos establecer pautas y procesos que nos permitan seguir a este conocimiento de manera conjunta.

Bibliografía

Baba, T. (2007). How is Lesson Study Implemented? En Masami Isoda, M. Stephens, Y. Ohara y T. Miyakawa, *Japanese Lesson Study in Mathematics* (pp. 2-8). Singapore: World Scientific.

Biesta, Gert (2010). Why what works still won't work: from evidence-based education to value-based education. *Studies in Philosophy and Education*, 29, 491-503.

Dudley, Peter (2015). *Lesson study: professional learning for our time*. Routledge.

Fernández, Cea (2002). Learning from japanese approaches to professional development. The case of lesson study. *Journal of Teacher Education*, 53(5), 393-405. DOI: 10.1177/002248702237394

Fernández, Cea y Yoshida, Makoto (2004). *Lesson Study: A japanese approach to improving*. Routledge.

Hevia Artime, I., Fueyo Gutiérrez, A. y Belver Domínguez, J. (2019). La Lesson Study. Una metodología para reconstruir el conocimiento docente universitario. *Revista Complutense de Educación*, 30(4), 1067-1081.

Isoda, Masami (2007). Where did the lesson study begin, and how far has it come? En M. Isoda, M. Stephens, Y. Ohara y T. Miyakawa, *Japanese Lesson Study in Mathematics* (pp. 5-11). Singapore: World Scientific.

Isoda, Masami, Stephens, M., Ohara, Y. y Miyakawa, T. (2007). *Japanese Lesson Study in Mathematics*. Singapore: World Scientific.

Sumba Arévalo, V.M. y Mejía Vera, J.G. (2021). Lesson Study: reconstruir el conocimiento práctico en y para la profesionalización docente de la UNAE. *Revista Practicum*, 6(1), 44-58.

<https://doi.org/10.24310/RevPracticumrep.v6i1.10173>

Ylonen, A. y Norwich, B. (2014). How Lesson Study helps teachers of pupils with specific needs or difficulties. En Peter Dudley, *Lesson Study. Professional learning for our time* (pp. 86-106), Routledge.

Young, Michael (2007). *Bringing knowledge back in*. Routledge.

Este libro terminó de editarse por
Manuel Ángel González Berruga
el 21/07/2022 en Esmeraldas, Ecuador.

El presente libro recoge los cursos impartidos en el periodo 2022 I en la PUCESE en la asignatura de Ciencia, Tecnología y Sociedad del Máster de Educación mención Pedagogía Técnica y Tecnológica y de la asignatura Métodos de Estudio de Educación Básica El objetivo del libro es conformar una base de conocimientos que sirva para los futuros docentes ya sea de la PUCESE o de fuera Los apuntes se redactan desde una visión materialista e histórica de los estudios CTS y la educación Se intentan mostrar argumentos que edifiquen una teoría de la educación desde una perspectiva materialista y desde la perspectiva de un conocimiento profundo.

Escuela de Educación
PUCESE