



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

La iniciación científica como método de enseñanza y aprendizaje: un estudio de caso en una escuela pública brasileña

Lisiane Vandresen

ADVERTIMENT. La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX (www.tdx.cat) i a través del Dipòsit Digital de la UB (diposit.ub.edu) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX ni al Dipòsit Digital de la UB. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX o al Dipòsit Digital de la UB (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA. La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR (www.tdx.cat) y a través del Repositorio Digital de la UB (diposit.ub.edu) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR o al Repositorio Digital de la UB. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR o al Repositorio Digital de la UB (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING. On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX (www.tdx.cat) service and by the UB Digital Repository (diposit.ub.edu) has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized nor its spreading and availability from a site foreign to the TDX service or to the UB Digital Repository. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service or to the UB Digital Repository is not authorized (framing). Those rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.

TESIS DOCTORAL

La iniciación científica como
método de enseñanza y aprendizaje:
un estudio de caso en una escuela
pública brasileña

Lisiane Vandresen



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

2021

La iniciación científica
como método de enseñanza
y aprendizaje: un estudio de
caso en una escuela pública
brasileña

Programa de doctorado en educación y sociedad

Facultad de Educación

Autora: Lisiane Vandresen

Directora: Juana Maria Sancho Gil

Sumario

Índice de figuras.....	10
Índice de tablas	11
Acrónimos.....	13
Agradecimientos	14
Resumen.....	16
Summary	17
1.Introducción	19
1.1.De dónde nace el interés por este estudio	19
1.1.1.El problema de estudio y preguntas de investigación.....	21
1.1.2.Presentación del contexto de estudio	23
<i>El Colégio de Aplicação y sus atribuciones</i>	<i>27</i>
<i>El Proyecto dentro del “Colégio”</i>	<i>28</i>
1.1.3.Descripción del contenido de la tesis.....	29
2.Capítulo I - ¿De qué Ciencia estamos hablando?	31
2.1.Pasos iniciales	32
2.2.Una revisión que permite conexiones.....	32
2.3.Los primeros referentes.....	34
<i>Conexiones entre el pasado y el presente</i>	<i>36</i>
2.4.¿Hay “un” concepto de Ciencia o se puede conceptualizar a la ciencia?	40
<i>¿Ciencia y/o Ciencias?</i>	<i>40</i>
<i>La Filosofía de la Ciencia después de Thomas Kuhn</i>	<i>43</i>
<i>La complejidad inherente a la Ciencia y la difícil tarea de contar su historia.....</i>	<i>46</i>
<i>Latour y su relación con la enseñanza en Ciencias.....</i>	<i>48</i>
2.5.La Iniciación a la Ciencia en el contexto brasileño	53
<i>La Iniciación a la Ciencia en la Educación Básica y los Parámetros Curriculares Nacionales (PCNs) de Brasil.....</i>	<i>57</i>
<i>Iniciación a la Ciencia y el Proyecto Pés na Estrada do Conhecimento</i>	<i>61</i>
2.6.Alfabetización científica y tecnológica.....	63
3.Capítulo II - Conociendo el Proyecto Pés na Estrada do Conhecimento	77
3.1.Objetivos y preguntas: mi mirada hacia el caso.....	77
3.2.El currículo de noveno año del CA/UFSC, ¿Cómo se construye y en qué se basa?	78
3.3. Constitución del Proyecto, acuerdos previos e incorporación de profesores y estudiantes al colectivo	92

3.4. ¿Por qué la edición 2017 fue elegida para esta investigación y quiénes participan en ella?.....	94
<i>Temáticas estudiadas y campos de estudio para el año 2017</i>	95
<i>La práctica docente</i>	108
3.5. La producción, evaluación y publicación generada a partir de las salidas a terreno	109
4. Capítulo III – Perspectiva Metodológica	113
“ <i>O objetivo fundamental da investigação é captar como os indivíduos</i>	113
4.1. El estudio de caso y las fuentes de recogida de datos.....	114
4.2. Recorrido de la profesora/investigadora: ¿Cómo aprendo a investigar?	123
4.3. ¿Por qué un estudio de caso?	125
4.4. El proceso de participación en la investigación: Notas de la preposta y la dimensión ética	126
4.5. Los docentes titulares de las asignaturas y docentes noveles: grupos de discusión como herramienta horizontal.....	132
<i>El grupo de discusión con profesores noveles</i>	133
<i>El grupo de discusión con profesores titulares</i>	134
4.6. Los documentos que forman parte del colectivo <i>Pés na Estrada do Conhecimento</i> y su condición de registro en esta investigación	137
4.7. La reducción y disposición de datos para procedimiento de análisis interpretativo.....	141
5. Capítulo IV - La Ciencia como forma de conocimiento.....	146
“Son pocos los elementos, fenómenos, actividades y hechos.....	146
5.1. La noción de currículo y su desarrollo en el PPEC	148
<i>¿Dos currículos o diferentes modos de concebir el conocimiento?</i>	151
<i>Los retos de un currículo dinámico y vibrante</i>	157
5.2. La noción de Ciencia practicada en la IC del PPEC y sus determinantes	162
<i>Los profesores discuten la ciencia del PPEC</i>	167
5.3. Los humanos y no humanos en la IC del PPEC.....	172
5.4. PPEC: ¿Otro currículo para otra formación del profesorado?.....	180
5.5. La IC como una opción política dentro del currículo del PPEC.....	183
5.6. A modo de conclusión	187
6. Capítulo V – La experiencia que emerge en este estudio de caso	190
6.1. Introducción.....	190
6.2. El concepto de experiencia: la experiencia en ciencia y la experiencia educativa. ¿dónde se cruzan?	191
<i>La noción de experiencia en la experiencia educativa en el caso aquí estudiado</i>	195

6.3.La experiencia que deviene con la circulación de los saberes y la validez científica	197
<i>Los espacios de divulgación de los hallazgos de las investigaciones como posibilidades de experiencia en Ciencia</i>	202
6.4.Sobre la IC, ¿Cómo afecta a los estudiantes la experiencia?	204
6.5.La experiencia en IC, sus condiciones de producción y controversias	210
6.6.La experiencia de comunicar los hallazgos de IC valiéndose de reportajes y audiovisuales	219
6.7.La experiencia de una formación compartida e interdisciplinaria de IC	225
6.8.Conclusión	232
7. Capítulo VI – Alfabetización Científica en la Educación Básica	235
7.1.Introducción	235
7.2.La noción de alfabetización científica y su pluralidad semántica.....	235
<i>La alfabetización científica en la práctica del PPEC</i>	241
<i>La crisis de aceptación de la Ciencia frente a la AC</i>	248
<i>De las cuestiones sociales a la alfabetización practicada en el PPEC</i>	254
7.3.Elementos medulares para una ASC - Alfabetización Sociocientífica	257
<i>La dimensión política, la crisis del paradigma dominante y otros desafíos para la enseñanza de la AC</i>	261
8. Capítulo VII – Aprendizajes y reflexiones para los próximos caminos.....	269
8.1.De los objetivos y la metodología adoptada	270
8.2.¿Qué sentido tiene la IC en este nivel de enseñanza?	272
<i>¿Qué noción de ciencia se está produciendo?</i>	273
8.3.La IC que escapa a la rutina – La Educación Básica como espacio de indagación	274
8.4.El PPEC como espacio de colectividad – ablandar los límites de los grupos y permitir otras asociaciones.....	275
8.5.La sociociencia practicada en el PPEC – Tensiones y aportes	277
8.6.Los avances, desafíos y limitaciones de mi investigación.....	277
Epílogo.....	281
Referencias.....	283

Índice de figuras

Figura 1. <i>Cómo progresa la ciencia según Kuhn</i>	45
Figura 2. <i>Objetivos generales de la Enseñanza Fundamental</i>	59
Figura 3. <i>¿Cómo se construye la noción de "Iniciación Científica" utilizada en el proyecto "Pés na Estrada"?</i>	78
Figura 4. <i>Temas Contemporâneos Transversais na BNCC</i>	83
Figura 5. <i>Plan de curso del noveno año – 2017</i>	88
Figura 6. <i>Primera etapa del Proyecto: estudio de la región Oeste de Santa Catarina y del estado de Rio Grande do Sul</i>	96
Figura 7. <i>Segunda etapa del Proyecto: estudio de la región la región histórica de Minas Gerais</i>	96
Figura 8. <i>Reportaje periodístico o ensayo escolar</i>	97
Figura 9. <i>Guion de la segunda Fase</i>	105
Figura 10. <i>Ejemplos de algunas fuentes de triangulación</i>	140
Figura 11. <i>Estudiante enseñando a un docente</i>	173
Figura 12. <i>Asignatura "predilecta" de los estudiantes</i>	204
Figura 13. <i>Asignatura considerada "difícil" por los estudiantes</i>	205
Figura 14. <i>Estudiantes aprueban actividades desarrolladas en IC</i>	208
Figura 15. <i>Fuentes de investigación más utilizadas por los estudiantes</i>	222
Figura 16. <i>Alfabetización científica y su nomenclatura</i>	234

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Cuadro del total de estudiantes en el CA/UFSC – año lectivo 2017</i>	28
Tabla 2. <i>Componentes Curriculares de la BNCC</i>	82
Tabla 3. <i>PLAN FEDERAL – A área de ciências da natureza no 9º ano</i>	84
Tabla 4. <i>Organización semanal con la distribución de clases impartidas</i>	89
Tabla 5. <i>Lista con el número de participantes directos en la investigación</i>	95
Tabla 6. <i>Temática orientadora de la Etapa I: “Dimensões da luta pela posse da terra no Brasil: o caso das populações atingidas por barragens e a geração de energia elétrica”</i>	97
Tabla 7. <i>Temática orientadora de la Etapa II: “Fases de um Brasil plural”</i>	99
Tabla 8. <i>Materiales generadores / fuentes de datos</i>	116
Tabla 9. <i>Relación de los estudiantes</i>	129
Tabla 10. <i>Relación de docentes que actuaron en el Proyecto Pés na Estrada do Conhecimento en el año 2017</i>	130
Tabla 11. <i>Relación de profesores en formación inicial – (Practicantes)</i>	131
Tabla 12. <i>Los integrantes del grupo de discusión “docentes titulares” de la primera etapa</i>	134
Tabla 13. <i>Los integrantes del grupo de discusión “docentes titulares” de la segunda etapa</i>	136
Tabla 14. <i>Datos sobre los audiovisuales producidos por los estudiantes - septiembre de 2017</i>	138
Tabla 15. <i>Respuestas de los estudiantes a la pregunta: si fuesen interrogados por extraterrestres y debieran intentar aclararles el término, ¿qué es ciencia?</i>	162

Tabla 16. <i>Reunión de las respuestas de los estudiantes por categorías</i>	164
Tabla 17. <i>Cuadro-resumen de los verbos utilizados en el intento de definición de ciencia, producido por los estudiantes</i>	166
Tabla 18. <i>Cuadro-resumen de las funcionalidades más citadas cuando los adolescentes del noveno año utilizan sus móviles</i>	175
Tabla 19. <i>Cuadro-resumen de las finalidades de la fotografía digital-celular más citadas por los adolescentes del noveno año</i>	1176
Tabla 20. <i>Cuadro-resumen de las temáticas de las fotografías más citadas por los adolescentes del noveno año</i>	177
Tabla 21. <i>Experiencias extracurriculares previas de los estudiantes</i>	206
Tabla 22. <i>Expectativas para experimentar la IC</i>	207
Tabla 23. <i>Opiniones de los docentes sobre la Evaluación del Proyecto</i>	225
Tabla 24. <i>Algunas evidencias de la práctica de ASC</i>	244

Acrónimos

ASC - Alfabetización Sociocientífica

BNCC - *Base Nacional Curricular Comum*

CA – *Colégio de Aplicação*

CED – *Centro de Educação*

CnPQ – *Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico*

ESO – *Educación Secundaria Obligatoria*

FAPs - *Fundações de Amparo à Pesquisa*

IC-Jr - *Programa de Iniciação Científica Júnior*

IDEB - *Índice de Desenvolvimento da Educação Básica*

INEP - *Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira*

LDB - *Lei de Diretrizes e Bases*

PCNs- *Parâmetros Curriculares Nacionais*

PIBIC - *Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica*

PIBIC-af - *Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica nas Ações Afirmativas*

PICME - *Programa de Iniciação Científica e Mestrado*

PIBITI - *Programa de Iniciação Tecnológica e de Inovação de estudantes de graduação*

PIC-OBMEP - *Programa de Iniciação Científica da Olimpíada Brasileira de Matemáticas das Escolas Públicas*

PIBIC-EM - *Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica para o Ensino Médio*

PPEC – *Projeto Pés na Estrada do Conhecimento*

TAR - *teoría actor-red*

UFSC - *Universidade Federal de Santa Catarina*

Agradecimientos

A lo largo de mi carrera he tenido la suerte de formar parte de una comunidad de personas, desde alumnos, profesores y familiares, cuyas conversaciones, cuestionamientos y retos ayudaron mucho en las indagaciones que, a su vez, me ayudaron a cambiar mi propia práctica docente y me impulsaron en la decisión de seguir en esta investigación. ¡A todos y a todas “Muito obrigada”!

Estoy muy agradecida a todos los compañeros del *Projeto Pés na Estrada do Conhecimento* y a los estudiantes, en especial del año 2017, pues con ellos compartí esta investigación.

A la profesora Juana M. Sancho, que mucho más que directora y tutora de tesis, fue una persona muy cuidadosa con lo humano y una amiga durante todo el camino. ¡Gracias por creer en mí antes de que yo misma lograra eso!

Al profesor Fernando Hernández con quien aprendí a mirar más lejos y volver a tener amor por la docencia.

A los transcriutores y revisores que tuvieron mucha paciencia y cariño: muchas gracias a David, Joaquín e Yhande.

A todos los funcionarios de la UFSC que examinaron y favorecieron mis solicitudes para formación en Barcelona.

A mis hijos Ismael e Yuri, por el amor incondicional

A mi mamá Dulce y papá Tino (*in memoriam*), que no han podido estudiar en su tiempo

A mis hermanas de sangre: Marcia, Elaine, Solange y Lara, cada cual a su manera...

A mis Hermanas y Hermanos del corazón: Eliete Colares, Fabiana Paulino, Fernanda Müller, Carol Halal Orfai, Renata Mangureira, Fernando Dias de Oliveira y George França.

A todos los amigos, en especial a Bárbara Gamiño Alvarado, Débora Gaspar, Xavier Canal Mateu, Joaquín Ros Lorente, Silvana Borgheresi, Guga Andrade, Fernando Leocino, Giselle de Souza Paula, José Carlos Silveira, Marcia Bernal y Nara Caetano.

Esta investigación va dirigida principalmente a mis compañeros de trabajo y estudiantes, en especial a aquellos que colaboran en el Proyecto *Pés na Estrada*, con los cuales me gustaría conservar el amplio espacio de diálogo y respeto que siempre hemos mantenido y, desde luego, agradecerles por posibilitar esta investigación. Además, a los profesores de escuelas públicas, ya sea de Brasil o de otros sitios, que se animan a pensar sobre los temas que nos tocan. Es con el profesorado, sobre todo, que me gustaría dialogar, intercambiar ideas y, esencialmente, compartir modos de aprender a investigar/enseñar.

Resumen

La presente investigación se basa en un estudio de caso, cuyo objeto de análisis es un proyecto interdisciplinario de iniciación a la ciencia (IC), desarrollado desde hace 21 años en una escuela pública de Brasil. Con el enfoque de la teoría latouriana del actor-red, esta tesis doctoral tiene como objetivo central indagar en cómo se construye la noción de la IC trabajada en el Proyecto *Pés na Estrada do Conhecimento*, en el noveno año de la educación básica. Me he preguntado también sobre su sentido en este nivel de enseñanza, sobre los efectos en los participantes y la noción de ciencia que estamos produciendo en cuanto colectivo de trabajo. Participaron de la investigación, de forma abierta, estudiantes y docentes (de plantilla y en formación) de la escuela, así como algunas familias. También fueron analizadas la documentación del Plan Curricular del Gobierno Federal coordinado por el MEC y el Plan de Enseñanza de las asignaturas participantes en dicho proyecto. Se revisaron los materiales producidos y registrados de forma verbal, fotográfica y videográficamente – tanto por la investigadora como por los docentes y estudiantes participantes –, durante el año lectivo 2017, cuando estaba en curso la 18ª edición del proyecto, recuperados del Informe Anual del Proyecto. Esto es, de febrero a diciembre de 2017, en dos horas semanales de clase con los 75 estudiantes, reagrupados en 20 equipos de tres participantes y su docente orientador. En la tesis hay dos partes diferenciadas: una primera, desde el capítulo uno hasta el cuarto, en que se aborda el concepto de ciencia, desde la historia de la ciencia, pasando por la sociología y la filosofía de la ciencia para llegar al campo de la educación. Además, hay una descripción del caso, de su entorno y de la metodología, del código ética utilizado para las reuniones, los grupos de discusión del profesorado y del alumnado. Una segunda parte, del quinto capítulo al séptimo, presenta el análisis, en el que los datos fueron problematizados desde la noción de IC que emerge en la práctica pedagógica, el currículo, la noción de experiencia ofrecida y la perspectiva de alfabetización en ciencia.

Palabras clave: iniciación a la ciencia, currículo-red, experiencia en ciencia, alfabetización científica

Summary

This research is based on a case study, whose object of analysis is an interdisciplinary project of initiation to science (ISC), developed for 21 years in a public school in Brazil. With the focus of the Latourian actor-network theory, this doctoral thesis has its main objective to investigate how the notion of ISC performed in the project *Pés na Estrada do Conhecimento* is constructed, in the ninth year of basic education. I have also wondered about its meaning at this level of teaching, about the effects on the participants and the notion of science that we are producing as a work group. Students and teachers (staff and in-training) from the school, as well as some families, participated in the research in an open way. The documentation of the Federal Government Curriculum Plan coordinated by the MEC and the Teaching Plan of the subjects participating in the said project were also analyzed. The materials produced and recorded verbally, photographically and videographically, both by the researcher and by the participating teachers and students, were reviewed during the 2017 school year, when the 18th edition of the project was in progress, stored in the Annual Report of the Draft. That is, from February to December 2017, in two hours per week of class with the 75 students, regrouped in 20 teams of three participants and their supervising teacher. In the thesis, there are two different parts: the first, from chapter one to four, in which the concept of science is approached, from the history of science, through the sociology and philosophy of science to reach the field of education. In addition, there is a description of the case, its environment and the methodology, the code of ethics used for the meetings, the discussion groups of the teachers and the students. The second part, from the fifth to the seventh chapter, presents the analysis, where data were problematized from the notion of CI that emerges in pedagogical practice, the curriculum, the notion of experience offered and the perspective of science literacy.

Keywords: Initiation to science, curriculum network, experience in science, scientific literacy

1. Introducción

1.1. De dónde nace el interés por este estudio

“O campo de nossas lutas é onde nos encontramos”.

(Japiassú, 1979, p. 15)

El Proyecto *Pés na Estrada do Conhecimento - Iniciação Científica na Escola* se ha convertido en mi tema de interés debido a que me encuentro involucrada en él desde hace aproximadamente ocho años, cuando llegué al *Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Santa Catarina*. Sin embargo, hace veintiún años que este proyecto se lleva a cabo. Quizás, se ha convertido en un tema de gran interés a lo largo de mi propia carrera docente porque creo que existen otras maneras de mirar el conocimiento que se apartan de la mirada hegemónica tradicional.

Mi pensamiento se ejemplifica en la siguiente cita, extraída del libro *Mochila Digital al Pasado*, de Juana M. Sancho Gil (2013), donde un estudiante de ESO indica: “Atiendo en clase, estudio para el examen, contesto las preguntas y apruebo, pero a las dos semanas soy incapaz de recordar lo que estudié” (p. 74). A raíz de dialogar con el alumnado y con mis colegas profesores sobre este tema, he podido percibir que seguimos atrapados en lo mismo desde hace años, sin generar grandes cambios en el ámbito educativo de Brasil.

Cuando llegué al colegio mencionado, me encontré con un grupo de profesores que aportaban creencias teóricas desde un modelo de educación diferente, cuyos fundamentos se basan en prácticas más abiertas y horizontales. Para ellos no existe el rol jerárquico del profesor como conocedor de verdades absolutas y del estudiante como un mero receptor de conocimientos.

Además, después de escuchar las innumerables manifestaciones de estudiantes en relación con que este proyecto debería existir desde los comienzos de la primaria y no ponerse en práctica sólo en su noveno año, me di cuenta de que era necesario estudiar este tema con mayor profundidad.

Junto con esto, he podido advertir que algunos estudiantes, que se han caracterizado por participar menos en de las clases y mostrarse desmotivados por las prácticas de enseñanza más tradicionales, al estar en contacto con esta modalidad diferente (para ellos), han manifestado un mayor compromiso, ganas de escribir, reflexionar y de participar del proceso educativo. A partir de aquí emergen los siguientes interrogantes: *¿qué hace que estos estudiantes cambien su mirada frente a su formación?* y *¿cuáles son las prácticas que marcan la diferencia para ellos?*

Lo antes expuesto está relacionado con mi experiencia como profesora y participante de este proyecto, sin embargo, a medida que he ido revisando el estado de la cuestión y las referencias correspondientes y repensando nuestra propia práctica docente, he comenzado a cuestionarme: *¿qué estamos entendiendo por "Ciencia" en estas prácticas a las que llamamos Iniciación Científica?*

Por consiguiente, todo esto me ha llevado a realizar una exploración más profunda y a advertir que el concepto de ciencia al que nos estamos refiriendo continuamente se aproxima más a los estudios de la *perspectiva sociológica del conocimiento* que, según Diana Camero, se encuentran en consonancia con los estudios de Bruno Latour:

Dentro de esta tradición se asume que el conocimiento científico es una construcción social, donde la ciencia está sujeta y depende de convenciones y negociaciones, de los intereses de individuos y comunidades específicas, y que dichas convenciones e intereses pueden y deben ser explicados (...) En este campo fueron pioneros Bruno Latour y Steve Woolgar, quienes en 1976 incursionaron en una línea, la de los estudios etnográficos de laboratorios de investigación, que fue continuada entre otros por Karin Knorr-Cetina y Michael Lynch quienes reivindicaron el hecho de que las interacciones entre pequeños grupos no son “menos” sociales que las fuerzas a gran escala, tales como las clases o los movimientos políticos. Todos estos trabajos como se mencionó anteriormente dirigen su mirada a la práctica científica, a los procesos, por lo que desde la perspectiva de la SCC la ciencia deja de estar “hecha”, “finalizada” y ya no es más una colección de productos terminados (2012, pp. 99-100).

Actualmente son muchas las distinciones establecidas en relación con lo que se entiende hegemonicamente por Ciencia, en lo que a modos de trabajar se refiere, maneras de acceder a la IC, conceptos e informes de los investigadores para comunicar sus hallazgos. Es por esta razón que problematizar la noción de Ciencia que aparentemente decimos ejercer en el proyecto se convierte en un eje central de mi investigación desde el cual puedo posicionarme como profesora e investigadora.

Para mí, muchas han sido las razones que me han llevado a plantear la necesidad de profundizar mi conocimiento y comprensión sobre cómo estamos entendiendo la IC, no sólo por las posibles repercusiones que podría tener en la mejora de la educación, sino también en tanto al posicionamiento político frente a los problemas de equidad y justicia social que actualmente estamos viviendo en nuestro país y que se refuerzan también a nivel educativo, afectando tanto al equipo docente como a los estudiantes.

1.1.1. El problema de estudio y preguntas de investigación

El Proyecto *Pés na Estrada do Conhecimento – Iniciação Científica na Escola Fundamental* es el caso de estudio en el que se basa esta tesis doctoral y tiene por eje central la iniciación de los jóvenes en la investigación científica en el nivel de la enseñanza fundamental, de una manera sistemática e incluida en las clases regulares. Hasta ahora, en Brasil no existe, además del Colégio de Aplicação de la Universidad Federal de Santa Catarina, otra escuela que proceda de esta manera. Sin embargo, sí existen otros programas del Gobierno Federal dirigidos específicamente al nivel de grado y otros al nivel de enseñanza media.

Según el sitio web del CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico)¹, los programas destinados a nivel superior son: PIBIC (*Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica*); PIBIC-Af (programa institucional de Iniciação Científica nas Ações Afirmativas), PICME (Programa de Iniciação Científica e Mestrado) y PIBITI (Programa de Iniciação Tecnológica e de Inovação de estudantes de

¹ <https://www.gov.br/cnpq/pt-br>

graduação). Mientras que los programas destinados a los estudiantes de nivel medio de enseñanza son: PIC-OBMEP (Programa de Iniciação Científica da Olimpíada Brasileira de Matemáticas das Escolas Públicas); PIBIC-EM (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica para o Ensino Médio); IC-Jr/FAPs (Programa de Iniciação Científica Júnior/Fundações de Amparo à Pesquisa ou Secretarias Estaduais ou outras instituições). Es decir, no existe un programa directo para desarrollar la IC (Iniciação Científica) en el nivel fundamental de enseñanza en Brasil (de los 7 a los catorce años de edad).

En este sentido, mi investigación busca mostrar *cómo se construye la noción de "Iniciación Científica" utilizada en el proyecto "Pés na Estrada"* porque, a pesar de que se apropia de la terminología de la "IC", existe una dislocación del sentido central de este término en la práctica misma del proyecto. Desde aquí surgen algunas preguntas de gran relevancia para este trabajo:

1. ¿Qué sentido tiene la IC en este nivel de enseñanza?
2. ¿Qué noción de ciencia se está produciendo?
3. ¿Qué genera este proyecto en los estudiantes y profesores participantes?

Por todo eso, la investigación procura:

- a) describir,
- b) analizar e
- c) interpretar la experiencia de la Iniciación Científica en la Enseñanza Fundamental dentro del proyecto "Pés na Estrada do Conhecimento".

Este proyecto se encuentra en desarrollo hace veinte años en el *Colegio de Aplicação*, ubicado en el sur de Brasil, en la provincia de Santa Catarina, y vinculado a la Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC). Con el fin de identificar los posibles movimientos o deslizamientos que se generan dentro del sentido(s) del concepto de IC, así como sus consecuencias pedagógicas, mis objetivos son:

- a) identificar el concepto de "iniciación científica" empleado en el proyecto, así como sus contornos y los modos en cómo este circula;
- b) examinar las herramientas que el currículo del Proyecto *Pés na Estrada do Conhecimento* ofrece a los estudiantes bajo el enfoque etnográfico y las

influencias que reciben (o no) de los Parámetros Curriculares Nacionales que orientan la Enseñanza Fundamental en Brasil;

c) evidenciar si se modifican los modos de “entender la ciencia” por la que abogamos (profesores, estudiantes y sus familias) y de qué manera cambian a lo largo de un año dentro del proyecto.

Asimismo, es sumamente significativo escribir sobre los modos de comprensión que los equipos docente y discente poseen sobre las aportaciones de las tecnologías digitales, la influencia que esto tiene en el concepto de ciencia y de qué manera lo ponen en práctica. De ahí que, en este estudio, a la luz de las evidencias recogidas a lo largo del año 2017, describo y analizo un conjunto de temáticas que me permiten reflexionar sobre algunos aspectos de nuestro sistema educativo en Brasil, a partir de un contexto más inmediato y cercano a mí. Con esta indagación pretendo ampliar mi visión sobre los procesos educativos dentro de mi propia práctica docente e investigativa y la de nuestra unidad escolar del Colégio de Aplicação de la UFSC.

1.1.2. Presentación del contexto de estudio

El proceso de globalización vivido por muchos países ha sido muy duro, en especial en Brasil, que desde los años 1990 sufre un rápido proceso de desmantelamiento cultural e identitario. Los grandes impactos sufridos por las rápidas transformaciones geopolíticas y económicas bajo el *boom* de las nuevas tecnologías, en la llamada sociedad posmoderna, deben aquí ser recordados para situar también el estado de la educación brasileña.

Los estudios realizados por María Helena Guimarães Castro (2016) indican que las inversiones en educación por parte del Ministerio de Educación de Brasil fueron más elevadas entre los años de 2013 y 2015, no obstante, no hubo cambios en el aprendizaje de los estudiantes según los datos apuntados por el IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) y el INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira), e incluso peor, hemos descendido a niveles anteriores al año 1997. Por

lo tanto, se concluye que las inversiones económicas no mejoran por sí solas los resultados en el aprendizaje.

Además de las inversiones en educación, el “talón de Aquiles” de este panorama está en la gestión escolar vinculada a cuestiones político-partidarias que, cada cuatro años, necesita luchar para mantenerse en el poder y de esa forma conservar sus proyectos activos, sean beneficiosos para la educación o no. Esta forma de control, a su vez, no ocurre solamente en el campo de la educación, sino que viene de una larga historia latinoamericana marcada por el signo de una violenta colonización que sigue vigente. La persistente desigualdad económica, social y cultural instalada en Brasil influye directamente en acceso y permanencia del alumnado en las escuelas. Tal como apunta Antônio Dias Nascimento (2009, p. 135):

O estabelecimento das repúblicas não significou (...) a extensão da cidadania a todos os homens e mulheres da América. Na verdade, as monarquias não foram desmontadas por revoluções populares, mas por golpes de estado articulados pelas oligarquias tradicionalmente privilegiadas que, não somente conseguiram manter as regalias dos tempos monárquicos, como conseguiram exercer uma vigorosa hegemonia no seio das formações sociais que se forjaram na América. Os estatutos de cidadania estabelecidos nas jovens repúblicas nunca estiveram ao alcance das maiorias populares. Além dos aparatos repressivos do Estado, foram os sistemas educacionais e de comunicação que asseguraram através de um rigoroso controle ideológico a manutenção de uma cidadania de papel.

Aunque en Brasil se tengan buenas intenciones, como las descritas en el Plan Nacional de Educación, que incluye algunos artículos sobre las garantías del derecho universal a la educación en la LDB² (*Lei de Diretrizes e Bases da Educação, Lei 9.394/1996*), no se cumplen en la práctica lo que está manifestado sobre el papel. En el sitio web del MEC (*Ministério da Educação*), los documentos que informan sobre las acciones para el decenio (2014-2024), titulados “*Planejando a Próxima Década, Conhecendo as 20 Metas*

² <http://portal.mec.gov.br> Buscar en “Legislação”, y después LDB y sus alteraciones.

*do Plano Nacional de Educação*³, están claramente definidos, incluso sobre las garantías en el aporte financiero, como se puede leer a continuación:

A Emenda Constitucional nº 59/2009 (EC nº 59/2009) mudou a condição do Plano Nacional de Educação (PNE), que passou de uma disposição transitória da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/1996) para uma exigência constitucional com periodicidade decenal, o que significa que planos plurianuais devem tomá-lo como referência. O plano também passou a ser considerado o articulador do Sistema Nacional de Educação, com previsão do percentual do Produto Interno Bruto (PIB) para o seu financiamento. Portanto, o PNE deve ser a base para a elaboração dos planos estaduais, distrital e municipais, que, ao serem aprovados em lei, devem prever recursos orçamentários para a sua execução. (MEC, 2014, p. 5).

El problema por el que atraviesa la educación en Brasil es muy complejo y tiene que ver, en gran parte, con la participación de los ciudadanos (sociedad civil y organismos multilaterales) y su voluntad de invertir más de su tiempo y preocupación con este tema. Claro está que, además, falta una política pública más eficaz, una valoración mayor de la profesión docente, centros de formación con más calidad, elevar el nivel en la formación inicial y permanente del profesorado, bajar el alto nivel de deserción escolar, cuidar más de los años cruciales en el desarrollo de la infancia dentro de las escuelas infantiles, darse cuenta de las transformaciones tecnológicas y avanzar en los conocimientos que generan esos cambios, entre otros.

Pero, por encima de todo, se encuentra la persistente y creciente estratificación social que genera la profunda brecha entre la clase media y la clase baja, porque los de clase alta se marchan al exterior como ya lo hacían desde 1550. Esta división es la misma que, en gran medida, separa en dos grandes grupos al profesorado y alumnado que trabaja y acude a las escuelas privadas y al que trabaja y acude a las escuelas públicas. En ambas hay problemas, pero son de naturaleza muy distinta.

³ http://pne.mec.gov.br/images/pdf/pne_conhecendo_20 metas.pdf Buscar en PNE (Plano Nacional de Educação).

En las primeras (las privadas), una gran cantidad de contenidos son dados de forma rígida, muchas veces sin sentido para quien aprende e incluso para quien enseña, y con familias en general desinformadas de cuál debería ser el índice de calidad en la educación. Las preocupaciones, en general, se sitúan más en la apariencia: aprobados, uniformes, cantidad de contenidos, libros y otros materiales caros, reglas y control con cámaras de seguridad, típico de los colegios que frecuentan las “celebridades”.

En las escuelas públicas existen problemas de infraestructura, baja formación del profesorado que, además, se encuentra mal remunerado, otorga aprobados sin aprendizaje por parte del alumnado o repetición de curso reiterativa, poco o nada de contenido, materiales didácticos escasos o mal aprovechados cuando los hay, abandono escolar. Además, las escuelas están ubicadas en zonas con altos índices de violencia, existe una gran desmotivación para seguir trabajando o estudiando allí y una baja participación de las familias en el proceso educativo. Esto último sucede a raíz de que la escuela no ha sido una realidad vivida por gran parte de estas familias (negros, indígenas, blancos pobres) porque desde muchas generaciones atrás se encuentran en el umbral más bajo de la pobreza, al igual que un gran porcentaje de la población brasileña.

Más allá de concebir la educación como un derecho fundamental o como un “bien” al servicio del sistema productivo, están las consecuencias directas de esas prácticas: nuestro sistema escolar, como el económico y social, no está disponible para todos y todas, mantiene altos índices de desigualdades educacionales y es totalmente ajeno a la realidad de la gran mayoría de la población.

Tanto en el primer grupo como en el segundo existen experiencias de centros educativos que se salen de este rótulo tan oscuro que he dibujado tras vivir tantos años en el sistema escolar brasileño, pero son muy pocos y casi desconocidos. Existen ejemplos de escuelas totalmente públicas con altos niveles de desempeño y gestión escolar, lo que de hecho prueba que las escuelas públicas de calidad sí son posibles en Brasil.

En este caso, me refiero a unas pocas unidades que pertenecen a la red pública federal y a los Institutos Técnicos también pertenecientes a la misma red, cuya estructura

administrativa y carrera docente no siguen los mismos parámetros de las escuelas públicas administradas por los estados y municipios brasileños. A título de ejemplo, y como parte del contexto de esta investigación, a continuación, describo al centro educativo llamado *Colégio de Aplicação (CA)*.

El Colégio de Aplicação y sus atribuciones

Para empezar, es necesario explicar qué es un "Colégio de Aplicação" dentro del rol de las escuelas públicas en Brasil. Son diecisiete unidades vinculadas a las Universidades Federales (universidades públicas), con el propósito inicial de servir como escuelas de formación para nuevos profesores. Con el tiempo se han ido sumando otros objetivos, como, por ejemplo, servir como espacios experimentales innovadores y funcionar como un campo donde los futuros profesores puedan realizar la práctica y la investigación docente. Es decir, se han ido constituyendo como espacios de enseñanza, investigación y extensión, con el desafío de producir y compartir nuevas prácticas didácticas.

De esta manera, es importante reiterar que, como escuela, tenemos una obligación frente al Ministerio de Educación porque éste nos ha posibilitado innovar en este proyecto dentro del ámbito educativo.

Actualmente, nuestra Unidad Educativa, llamada *Colégio de Aplicação do Centro de Educação da Universidade Federal de Santa Catarina (CA/CED-UFSC)*, creada en 1946, trabaja con 984 estudiantes (3% con necesidades especiales) de nivel de enseñanza fundamental (primaria) y media (secundaria) que han accedido a este centro por sorteo público (franja de edad: 07 a los 17 años). El nivel de enseñanza fundamental tiene una duración de nueve años, mientras que el de enseñanza media dura tres años. A partir de la Resolución nº 013/CEPE/92, se estableció que el número máximo de grupos por grado debe ser de tres, con un máximo de 25 alumnos por aula.

Los estudiantes que concluyeron sus estudios anuales en 2017 fueron un total de 984, de los cuales 365 fueron de los años iniciales de la educación primaria, 308 de los años finales de la primaria y 311 de la secundaria, como enseña la tabla 1:

Tabla 1

Cuadro del total de estudiantes en el CA/UFSC – año lectivo 2017

		Aprovado	Reprovado	Transferido	Matr. Trancada	Desistentes	Total de Alunos
Ensino Fundamen	Séries Iniciais	1º Ano	60	0	0	0	60
		2º Ano	71	3	4	0	78
		3º Ano	74	1	0	0	75
		4º Ano	74	2	0	0	76
		5º Ano	69	5	1	0	76
	Séries Finais	6º Ano	72	2	0	1	75
		7º Ano	62	12	0	1	75
		8º Ano	71	11	0	0	82
		9º Ano	68	7	1	0	76
		Ensino Médio	Ensino Médio	1ª Série	85	12	4
2ª Série	91			7	8	0	108
3ª Série	89			2	5	1	98
Total de Alunos							984

Fuente. Datos extraídos de informes de la secretaria del *Colégio de Aplicação/UFSC* consultados y reelaborados por la Autora.

En relación con la planta docente del año 2017, nos encontrábamos con un total de 102 profesores efectivos y 18 sustitutos. De ese total, dos eran especialistas en lenguaje de señas (en Brasil, Libras), catorce en Educación Especial (algunos pueden trabajar en régimen de co-docencia o enseñanza colaborativa, de acuerdo con proyecto de Educación Inclusiva) y los otros correspondían a las distintas asignaturas del área curricular oficial. Además de esto, contamos con un núcleo de educación de Accesibilidad Educacional compuesto por dos pedagogas de Educación Especial, siete orientadores educacionales, tres asistentes sociales, dos psicólogos, una nutricionista, una enfermera y un técnico de enfermería.

El Proyecto dentro del “Colégio”

El proyecto *Pés na Estrada do Conhecimento – iniciação científica na escola*, desarrollado en el *Colégio de Aplicação/UFSC*, nace con el objetivo de reunir, de sumar fuerzas, de trabajar en equipo y de lograr metas aún más altas en relación con el aprendizaje de los estudiantes. Fue creado como un lugar de encuentro para profesores que llevan a cabo labores similares o que están en la búsqueda de un proyecto compartido, colectivo y motivador para estar con los estudiantes y llevarlos hacia una visión del mundo más abierta e integral. Fue además establecido para promover nuevas oportunidades de aprendizaje en contacto con nuestras realidades diversas, desafiando no

sólo a estudiantes sino también a profesores dedicados a la investigación, a desarrollar una escritura autónoma y a pensar de manera reflexiva.

El total de estudiantes que participa cada año es de 75, número que corresponde a los alumnos del noveno año de la enseñanza fundamental. En cuanto a los profesores de plantilla, participan sólo aquellos que comparten dicho modelo de educación (explicado detalladamente en el capítulo 2 y 5), mientras que, además, la totalidad de los profesores nóveles de las licenciaturas de las diversas asignaturas se incorporan al proyecto.

1.1.3. Descripción del contenido de la tesis

La estructura textual de la tesis, como se ha mostrado en el índice, presenta un breve contexto inicial con el objetivo de ubicar al lector en dónde nacen las motivaciones para investigar y el problema de estudio, acompañado de las preguntas de investigación. Además, se describe el colegio donde se desarrolla el estudio de caso, con una rápida exposición de sus funciones en una Universidad.

El capítulo primero está estructurado en torno a las discusiones más teóricas sobre el concepto de ciencia y conocimiento, de iniciación a la ciencia y de práctica docente, además de breves discusiones sobre el conocimiento lego y científico.

El segundo capítulo trata de realizar una descripción detallada del caso en estudio, aclarando el diseño metodológico utilizado y el funcionamiento del proyecto.

Ya el tercero está dedicado a la fundamentación teórica de la metodología de Estudio de Caso que me permitió profundizar en este trabajo. También presento las fuentes de recogida de datos que he utilizado, una breve descripción de cómo fui aprendiendo a investigar. Aclaro también la dimensión ética tenida en cuenta para tratar con los participantes y la documentación que constituyen la presente investigación. En el proceso de reducción de los datos para posibilitar un análisis más coherente, saco tres ideas que emergen del material recogido como más evidentes para explicar mis preguntas iniciales: el currículo como una metáfora de red, que reúne casi sino todos los elementos del PPEC.

Dentro del currículo, la noción de experiencia en ciencia ahí vivida y una perspectiva de un devenir hacia una alfabetización científica generada por este currículo-red.

El cuarto capítulo empieza discutiendo los datos, a partir de la noción de currículo ahí trabajada, con las incertidumbres derivadas de las teorizaciones y las prácticas curriculares permite poner en evidencia las controversias que la TAR (teoría actor-red⁴) propone rastrear. Se analiza y comenta la noción de ciencia que permea el PPEC, así como su dimensión política, pasando por una revisión de lo que declaro (o no) de la ciencia con la participación de humanos y no humanos para, por fin, pensar cómo todo eso puede servir como otra posibilidad de formación inicial y permanente, a la vez.

En el quinto capítulo se dilucida la noción de experiencia de un modo general para, a continuación, discutir la experiencia en ciencia ofrecida a través de la práctica pedagógica del PPEC. Desde ahí, se busca explorar qué dicen los docentes sobre la triple experiencia: a) respecto a sus orientandos del IC; b) con relación a su propia formación continua; c) respecto a los profesores noveles que ellos tienen a su cargo como tutores. De todas esas dimensiones participan las controversias propias del proceso de aprender y enseñar a investigar.

El sexto capítulo va dedicado a reflexionar sobre algunas posibilidades de seguir adelante con el proyecto, atendiendo a los datos que emergen en la investigación, pensando en la perspectiva de alfabetización científica (AC). Además de discutir cuestiones semánticas del concepto de AC, se argumenta la idea de que la IC puede más bien caminar hacia una AC.

El séptimo y último capítulo contiene las reflexiones aportadas, recuperando las preguntas iniciales, evaluando el recorrido teórico-metodológico y el camino hasta escribir la tesis

⁴ “Es una etiqueta que designa un conjunto de principios metodológicos, epistémicos y trabajos de campo que desde hace más de dos décadas conmocionan la tradición del pensamiento social. Sus propuestas, a pesar de circunscribirse, en buena medida, al campo de lo que se denomina sociología del conocimiento científico o estudios sociales de la ciencia y la tecnología, van más allá de una mera reflexión sobre la ciencia y la tecnología y se enfrentan al problema más general de la producción y estabilización del orden social”. (Tirado y Domènech, 2005, p. 2)

2. Capítulo I - ¿De qué Ciencia estamos hablando?

“El pensamiento científico no capta algo que ya está, sino que construye, descompone y recompone, siempre convencido de que su construcción puede ser ulteriormente modificada, ampliada y corregida.”

(Icart e Iglesias, 1996, p. 10)

El capítulo siguiente presenta discusiones respecto al concepto del significado de la palabra ciencia, además de ubicar el lector respecto cuál ciencia si está tratando aquí. Según lo expuesto en el capítulo introductorio, fue mi práctica docente cotidiana la que generó el interés por la noción de iniciación científica construida y vivenciada en los límites del Proyecto *Pés na Estrada*. Sin embargo, es mi trabajo como investigadora el que hizo posible la construcción de un marco teórico-metodológico en torno a la indagación central.

Mientras desarrollaba la investigación, me di cuenta de que necesitaba “conocer el conocimiento científico”, valga la redundancia. Se trataba de un paso importante para llegar a comprender el lugar que ese conocimiento ocupa(ba) en el proyecto objeto de estudio y en mi propia labor de investigación.

De allí que este primero capítulo de la tesis pueda ser considerado un pequeño mapeo de la noción de ciencia y de las concepciones del conocimiento en ella involucradas. Debo añadir que realizar este mapeo me costó más tiempo del esperado, necesité volver posteriormente sobre él para conectar la práctica docente a la iniciación a la ciencia, vinculando la noción de alfabetización científica, conocimiento lego y científico, entre otras discusiones necesarias para analizar los datos de esta investigación.

2.1. Pasos iniciales

Para llevar a cabo esta tarea, direccioné inicialmente mi mirada hacia los primeros referentes que han conceptualizado: “¿Qué es esa cosa llamada ciencia?” (Chalmers, 2010). Después de revisar el concepto, me puse a pensar sobre sus significados en contexto de la educación. Por ello, los textos aquí presentados desempeñan tres funciones:

- I. Estructuran y presentan una genealogía del conocimiento científico;
- II. Explicitan la visión de ciencia recurrente en los documentos educativos que orientan la enseñanza brasileña;
- III. Comparten con el lector los referentes que fueron presentándose de modo significativo en el desarrollo de la tesis.

Un primer movimiento hacia los filósofos de la antigüedad me permitió comprender – aunque de manera parcial – los orígenes del conocimiento científico. Posteriormente, un segundo movimiento en dirección a la idea de iniciación científica, inscrita en diferentes niveles de la enseñanza brasileña, constituyó un paso necesario para llegar a situar los sentidos que toma el concepto de ciencia dentro y fuera del proyecto objeto de estudio.

2.2. Una revisión que permite conexiones

Aunque la discusión central del capítulo del estado de la cuestión esté más enfocada en el tema del concepto de ciencia para poder “mirar” con mejores gafas el caso en estudio, también es necesario considerar otro concepto importante para la “pedagogía de la ciencia”: la idea de alfabetización científica y tecnológica, empleada para dar sentido a la teoría y práctica científicas llevadas a cabo en el Proyecto *Pés na Estrada*.

El trabajo con esa noción es importante, pues posibilita cambios sustanciales en la estructura del presente capítulo. Los datos recolectados, examinados en detalle en los

capítulos de análisis e interpretación, hizo emerger la idea de una *alfabetización científica profunda*, que será contextualizada más adelante.

En mis primeros intentos por entender qué es la ciencia, reparé en un aporte importante del profesor Jaramillo Echevarri. Su ejercicio histórico, crítico y reflexivo sobre la noción de epistemología me ayudó a cuestionar la construcción del conocimiento considerado científico y su posterior desarrollo. Este autor indica que la epistemología puede ser, entre muchas otras cosas,

(...) aquella parte de la ciencia que tiene como objeto (no el único) hacer un recorrido por la historia del sujeto respecto a la construcción del conocimiento científico; es decir, la forma cómo éste ha objetivado, especializado y otorgado un status de cientificidad al mismo; pero a su vez, el reconocimiento que goza este tipo de conocimiento por parte de la comunidad científica. (2003, p. 175)

Y, siguiendo aún a Echevarri, comprenderemos que esa epistemología: “estudia la génesis de las ciencias; que escudriña cómo el ser humano ha transformado o comprendido su entorno por la vía de métodos experimentales o hermenéuticos en el deseo o necesidad de explicar fenómenos en sus causas y en sus esencias”. (2003, p. 175)

Entonces, si hablamos de una epistemología que es una genealogía de la ciencia, considero que es necesario comenzar por la filosofía o, mejor dicho, por la poesía que ilustra el principio de las civilizaciones: estudiando los comienzos de la historia de la ciencia occidental, tenemos la posibilidad de comprender las bases de lo que ocurre hoy. En ese punto, me apoyo en Chassot (2018), quien afirma que fue con los escritos de los poetas griegos Homero (de la *Iliada* y la *Odisea*) y Hesíodo (la *Teogonía* y *Los Trabajos y los días*) con lo que supimos cómo el conocimiento de aquella (nuestra) cultura fue estructurado. Soy consciente de que hubo y aún hay muchas otras civilizaciones que han producido conocimientos en el mundo, pero en este momento quisiera seguir explorando el pensamiento griego, con la ayuda de Chassot.

2.3. Los primeros referentes

Según Chassot, “[...] *na construção da maneira de pensar dos gregos vamos buscar a presença da «episteme», termo grego que significa ciência, em oposição à «doxa», que significa opinião, e à «techné», ‘arte ou habilidade’*” (2000, p. 32). En los tiempos homéricos, el pueblo vivía en ciudades fortificadas, en las cuales un gran número de esclavos proporcionaba vida fácil y ocio suficiente para el cultivo de la Literatura, de la Ciencia y de las Artes. Es importante resaltar que en aquellos tiempos no se apartaba a la Ciencia de la Filosofía, como se suele hacer en algunas corrientes de pensamiento más contemporáneas.

Siguiendo esa línea de pensamiento, destacaría ahora la entrada “Evolución Histórica de la relación ciencia-filosofía”, en el *Diccionario Interdisciplinar Austral*, escrita por Cañedo-Argüelles:

(...) la actividad de la razón humana produjo diversos conocimientos que en un primer momento fueron calificados como científicos o filosóficos sin que hubiera entre ellos una neta distinción. A partir del siglo XVII la ciencia natural moderna adquiere rasgos de identidad propia y a finales del XVIII se separa del resto del saber racional, conceptualizado a partir de entonces como meramente filosófico. No obstante, la relación entre ambas perspectivas nunca se ha perdido del todo y la aspiración a recuperar la unidad del conocimiento no ha dejado en ningún momento de tener partidarios. (2019, p. 1)

Si regresamos a Chassot (1997) y a la historia de la filosofía griega, observaremos que una de las primeras escuelas que trató de enseñar conocimientos científicos y filosóficos fue la de Jonia, fundada por Pitágoras, en el siglo VI a.C. Esa escuela fue seguida por la de los atomistas Anaxágoras y Empédocles y por la de los sofistas Hipócrates de Quíos e Hipócrates de Cós, en el siglo V a.C.

Por último, llegaremos a la escuela fundada por el padre de la mayéutica y de la ironía, Sócrates (470-399 a.C.), de quien toma el nombre. Con Sócrates, primero, y luego con

Platón y Aristóteles, la filosofía alcanzó su primera época de esplendor, muy cercana al conocimiento racional y, por lo tanto, y en algunas ocasiones, actuando de manera conflictiva respecto de la religión.

Por su parte, Arana Cañedo-Argüelles señala que “a partir del Renacimiento nació la nueva ciencia, que pronto fue un duro competidor de la filosofía. Aunque haya precedentes del trabajo científico en la Antigüedad, es más bien un producto de la Europa Occidental moderna” (2019, p. 1).

Santos (2008), por su parte, destaca que “los filósofos de la antigüedad veían en la naturaleza validez universal y verdad suficiente para explicar los conocimientos”. La ciencia no era apartada de la filosofía o del arte hasta Galileo, Copérnico y Newton, y es con ellos y con la revolución científica que abandonó los cálculos esotéricos, que surge, de hecho, la ciencia llamada moderna.

Cañedo-Argüelles (2019) señala a Newton como el científico que consagra a la ciencia. Es ese entonces, además, que la filosofía acepta su pérdida de terreno en relación con la ciencia y pasa a intentar controlarla y, aunque no logre mucho éxito en su intento de ejercer el control, mantendrá apoyo, pasando a sobrevivir como elemento auxiliar de la ciencia.

Así, una contribución importante, sobre todo por parte de historiadores y filósofos de la ciencia (siglos XX y XXI), es la alerta levantada por la manera simplista y antagónica de ver la relación entre ciencia, filosofía y religión, bajo el argumento de que la filosofía y la religión representan modos superados de resolver problemas que interesan al hombre. Creen que la ciencia es autónoma y autosuficiente y que cuando no logra arribar a una solución satisfactoria es porque no existe tal solución para una determinada cuestión planteada, sea provisionalmente o para siempre.

Conexiones entre el pasado y el presente

Detenernos en esos filósofos no es algo fuera de lugar, pues para entender los fundamentos de las epistemologías actuales es necesario conocer, al menos en parte, sus pensamientos. Es posible, por ejemplo, identificar reminiscencias de las disputas entre filosofía y ciencia en trabajos como el de Ilya Prigogine y Isabelle Stengers (1990). Cuando discuten la noción de tiempo – un concepto muypreciado para la ciencia – los autores abordan tal controversia destacando la imposibilidad de agrupar ciencias y filosofía bajo una mirada que no considere las especificidades de ambas:

Sin embargo, no se trata, por nuestra parte, de proponer una «visión científica del mundo» que pudiera unificar ciencia y filosofía, suprimir las diferencias y las tensiones. Una «visión científica del mundo» cualquiera que sea su contenido, es por definición cerrada, portadora de certezas, privilegiando las respuestas frente a los problemas que las han suscitado. No es una «visión del mundo» lo que quisiéramos compartir, sino una visión de la ciencia. Con el mismo título que el arte y la filosofía, la ciencia es ante todo experimentación, creadora de preguntas y significados. Ella no podrá decirnos qué «es» el tiempo mucho mejor de lo que nos dice la filosofía, pero, como la filosofía, la ciencia tiene como problema el tiempo, la creación de una coherencia entre nuestra experiencia más íntima, que es la del tiempo, y nuestras formas de describir el mundo, y nosotros mismos que hemos emergido de este mundo. (p. 20)

Otro posible ejemplo que evidencia la importancia de los primeros filósofos es el concepto de “mayéutica tecnológica” propuesto por Berbard Stiegler en su monumental obra *La técnica y el tiempo*, que plantea la relación del hombre con los avances tecnológicos como remedios y peligros a la vez. Desde una clara influencia socrática, Stiegler acuña la expresión para hablar de la relación existente entre la tecnología y nuestro adentro (yo interior), donde los entes humanos (el quién) y los no-humanos (el qué) se afectan mutuamente. Esto puede ser mejor aclarado si leemos la explicación que da el propio Stiegler en una entrevista realizada por Hutinel (2013):

La lógica del suplemento que es siempre ya la *historia* del suplemento es una *tecnológica* mediante la cual la materia inorgánica *se organiza* y afecta al organismo vivo del que ella es el suplemento originario. Se trata, pues, de un movimiento doble, donde el *quién* y el *qué* “se inventan uno al otro, como si hubiese una *mayéutica tecnológica* de aquello que se llama el hombre”. (p. 53)

Como bien sabemos, la mayéutica de Sócrates fue un método para recrear conceptos que llevaban consigo la razón. De acuerdo con la palabra “mayéutica” en el diccionario de la Lengua Española de la RAE, se suponía que el maestro, mediante preguntas, iba haciendo que el discípulo descubriera nociones que en él estaban latentes. Y es de ese *accionar* que Stiegler y tantos otros con él toman, recrean y actualizan el concepto.

Ahora bien, no se puede hablar de Sócrates sin tener en cuenta a Platón, quien compiló sus ideas y fue su discípulo. Platón, en efecto, amplió la mayéutica y la ironía en dirección a la dialéctica (tomada en su acepción: diálogo). En palabras de Chassot (1997, p. 39): “conócete a ti mismo”, la dialéctica traduce la necesidad de que el conocimiento se vuelva una ciencia capaz de enseñar a los hombres a practicar el bien y a administrar las cosas de la *polis*.

En suma, es posible decir que a Platón le preocupaba el origen del conocimiento, conocimiento que creía habitar en nosotros mismos, aunque no supiéramos de eso. Así, no creía que el conocimiento fuera algo que se extrajera de la experiencia y tampoco que pudiese ser transmitido. Ubicó a la ciencia como el “primer plan de su vida y condenó la experimentación como alguna cosa mala o arte mecánica hereje” (Chassot, 1997, p. 41).

Pues si nos ocupamos del tercer y último filósofo de la antigüedad griega comprenderemos que Aristóteles (siglo IV a.C.) se opuso a las ideas de Platón, tanto en su forma de concebir el mundo como en la de interpretar el conocimiento, tras haber sido su discípulo durante veinte años. Contradijo radicalmente a su maestro en la forma de concebir la realidad, ya que según él no existiría un “mundo de ideas”, debido a que las ideas están en el mundo.

Es en su *Ética de Nicómaco* donde Aristóteles explica que la esencia es lo que hace que las cosas sean lo que son y que nada hay en el entendimiento que no haya estado previamente en los sentidos. Aunque para el estagirita el auténtico conocimiento es el intelectual, nuestro conocimiento empieza por los sentidos. Pasar del conocimiento sensible, alcanzado desde los sentidos, al conocimiento intelectual se logra mediante la abstracción.

El *Órganon*⁵, un conjunto de seis libros aristotélicos compilados por Andrónico de Rodas, es el primer tratado de lógica formal elaborado por un pensador y utilizado durante más de dos milenios. Este tratado no se constituía en una ciencia, sino más bien significaba un paso preliminar que indicaba el método correcto que debería seguir una ciencia para alcanzar conocimientos “ciertos y rigurosos”. Así, entendemos que fue Aristóteles quien sentó las bases del método científico.

A partir de la consulta a diferentes diccionarios etimológicos y enciclopedias, podemos afirmar que el origen de la palabra “lógica” proviene del vocablo griego *lógos*, que bien puede traducirse como argumento, palabra, razón, principio, idea o pensamiento, y, más precisamente, del adjetivo *logiké*, que en el español se acercará a los sentidos de intelectual, argumentativo, dotado de razón o dialéctico. Esa raíz podría ser rastreada en la lógica aristotélica, desde donde pasó a la lógica matemática. Forman parte de dicha lógica argumentativa tres componentes: razonamiento, proposición y término, cada cual con sus respectivas subdivisiones.

Ahora bien, ¿cómo se vincula Aristóteles a los días actuales? Pues de muchas maneras, dado que la cultura occidental se ha nutrido de la cultura greco-romana ampliamente. De acuerdo con la *Enciclopedia online*⁶:

Durante el siglo XIX, la influencia de los postulados de Aristóteles y los

⁵ Año de la primera publicación: -345, Traducción: Patricio de Azcárate (†1886), Licencia: CC BY-SA 4.0, Edición: Biblioteca Filosófica, Medina y Navarro, Volumen 6, Madrid, 1875. Notas: La fecha de la primera publicación es aproximada. Última revisión: Octubre 25, 2017. Disponible en: <https://onemorelibrary.com/index.php/es/libros/filosofia-y-psicologia/book/filosofia-griega-clasica-216/libro-de-las-categorias-organon-i-790>

⁶ <https://enciclopediaonline.com/es/logica/>

fundamentos matemáticos darían lugar a la lógica simbólica. Es así como George Boole publicaría en 1854 *Una investigación del pensamiento sobre las teorías matemáticas de la lógica y las probabilidades*, dando lugar a la lógica booleana. En 1879, Gottlob Frege daría lugar a la lógica moderna a partir de la publicación de *Begriffsschrift (Ideografía)*. Luego, con la publicación de *Principia mathematica*, Bertrand Russell y Alfred North Whitehead, se buscó derivar verdades matemáticas a partir de reglas de inferencia y axiomas. Este último trabajo, sumado a la obra de Wittgenstein, dieron lugar a la filosofía analítica y la filosofía de las matemáticas. Finalmente, en el siglo XX surgió la lógica computacional a partir del desarrollo de la tecnología informática (párr. 3).

El pensamiento aristotélico quedó muchos años eclipsado por las ideas de Platón. Fue recién en la Baja Edad Media, dado el creciente interés por la naturaleza mostrado por el pensamiento cristiano, que el estudio de la obra de Aristóteles cobró un renovado vigor. Por influencia de Santo Tomás de Aquino los estudios aristotélicos se volvieron la base de la teología cristiana. De acuerdo a Fernández y Tamaro:

La revolución científica del Renacimiento, con figuras clave como el británico Francis Bacon en el plano filosófico y Galileo en el científico, socavó la autoridad de Aristóteles. Aunque Galileo y Newton finiquitaron la física y la astronomía aristotélicas, los estudios sobre biología y lógica del Estagirita mantuvieron su vigencia hasta los siglos XIX y XX, respectivamente, y sus escritos filosóficos continuaron ejerciendo influencia sobre diversas corrientes de pensamiento modernas, como el idealismo, el neoescolasticismo, el conductismo y el dinamismo de Bergson, entre otras (2004, párr. 27).

Por todo ello resulta sorprendente que, pasados tantos años, personas que ocupan cargos importantes en el actual gobierno brasileño vuelvan a defender ideas como que la tierra es plana. Compañeros de trabajo (docentes) relatan el absurdo a que llegamos en estos tiempos, en los cuales la ciencia pierde crédito frente al fanatismo religioso.

2.4. ¿Hay “un” concepto de Ciencia o se puede conceptualizar a la ciencia?

Como esta investigación coloca su foco en la iniciación científica, entiendo que es necesario problematizar el concepto de ciencia para delimitar el campo donde nos situamos. Para eso, revisaré los estudios sobre el tema producidos en los últimos tiempos, tomando como punto de partida cronológico mediados del siglo XX, cuando se produjo, justamente, un cierto abandono del apriorismo y fue posible la apertura de otras miradas a través de los estudios de la Historia de la Ciencia (HC), de la Filosofía de la Ciencia (FC) y de la Sociología de la Ciencia (SC).

Aunque no sea el objetivo principal discutir los aportes teóricos de estos importantes pilares – donde también se construye el conocimiento científico de la educación – intentaré hacer un recorte de ideas y conceptos desarrollados por algunos teóricos, presentando una visión panorámica de la situación de dicho concepto y de la forma como la ciencia pasa a ser observada desde la historia, la filosofía y la sociología.

¿Ciencia y/o Ciencias?

Antes de discutir los aportes de la historia, de la filosofía o de la sociología, comencemos por los intentos de definición de Ciencia en los diccionarios, que llamativamente siguen caminos bastante variados, generando a veces mucha polémica alrededor del término en sí mismo.

Partamos, en primer lugar, del *Diccionario de Filosofía* de Abbagnano:

Ciência (gr. Επιστήμη; lat. Scientia; in. Science; al. Wissenchaft, it. Scienza). Conhecimento que inclui, em qualquer forma ou medida, uma garantia da sua própria validade. A limitação expressa pelas palavras «em qualquer forma ou medida» é aqui incluída para tornar aplicável à C. moderna, que não tem pretensões ao absoluto. Mas, segundo o conceito tradicional, a C. inclui garantia absoluta de validade, sendo, portanto, como conhecimento, grau máximo de

certeza. O oposto de C. é a opinião (v.), caracterizada pela falta de garantia acerca de sua validade. As diferentes concepções de C. podem ser distinguidas conforme a garantia de validade que se lhes atribui. Essa garantia pode consistir: 1º na demonstração; 2º na descrição; 3º na corrigibilidade. (2012, p. 157)

Cabe destacar, aquí, la discusión sobre la palabra “garantía” de que algo sea o no ciencia, que es el tema, en alguna medida, discutido a lo largo de la presente tesis. Al mismo tiempo, es interesante observar que, en latín, conocimiento se dice *sciencia*. Pese a eso, la consulta a diccionarios sobre el término ‘ciencia’ resulta compleja y paradójica a la vez, como se puede apreciar en otro diccionario filosófico, el de Comte-Sponville:

Ciências, é melhor falar no plural que no singular. A ciência não existe: o que há são as ciências, e todas são diferentes, por seu objeto ou por seu método. No entanto o plural, aqui como alhures, supõe o singular. Ninguém pode saber o que são as ciências se não souber o que é a ciência. (...) [U]ma ciência é um conjunto ordenado de paradoxos testáveis e de erros retificados. (...). Nem tudo o que é científico é verdadeiro, nem tudo o que é verdadeiro (ou possivelmente verdadeiro) é científico: a noção de erro científico não é contraditória, a da veracidade científica não é pleonástica. (2003, p. 101)

También es importante prestar atención a la explicación sobre “ciencia” dada por el *Diccionario de la Lengua Española* de la RAE⁷, ya que aporta otros contextos donde se aplica una noción de ciencia – como por ejemplo las acepciones primera y cuarta – que se aproxima bastante a la acepción tradicional del término.

1. f. Conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales con capacidad predictiva y comprobables experimentalmente.
2. f. Saber o erudición. *Tener mucha, o poca, ciencia. Ser un pozo de ciencia. H ombre de ciencia y virtud.*

⁷ <https://dle.rae.es/ciencia?m=form>

3. f. Habilidad, maestría, conjunto de conocimientos en cualquier cosa. *La ciencia a del caco, del palaciego, del hombre vividor.*

4. f. pl. Conjunto de conocimientos relativos a las ciencias exactas, físicas, químicas y naturales.

Retomando las definiciones presentadas hasta aquí, considero que la acepción de Comte-Sponville (2003) es la que posibilita una reflexión sobre la actual situación de la ciencia. Es decir, son muchas las ciencias y es, si no imposible, muy complicado establecer los límites entre lo que es científico y no científico para tener ese control mencionado en la acepción del vocablo recogido por el filósofo francés. Por supuesto, no podemos aislar el concepto de ciencia de su aplicación misma, esto es, de la vida real donde ocurre. Es importante considerar las distintas relaciones.

Entre los sociólogos de la ciencia, hay diferentes perspectivas sobre los vínculos entre ciencia, tecnología y sociedad, por ejemplo. De acuerdo con Santos (2007), Thomas Kuhn (1922 - 1996, Estados Unidos) destacó el papel de la comunidad científica en el establecimiento de los paradigmas científicos. Mientras que Pierre Bourdieu (1930 – 2002, Francia) afirmó que la verdad científica reside más bien en condiciones sociales de producción muy particulares, en un estadio determinado de la estructura y del funcionamiento del campo científico.

Latour y Woolgar (1979) y Knorr-Cetina (1981) han identificado las condiciones sociales internas de producción del conocimiento científico, demostrando cómo el hecho científico es construido en el contexto sociopolítico, en el cual actúan distintos actores, incluso científicos y no científicos, reuniendo argumentos técnicos y no técnicos. Volviendo a Santos (2007), observaremos que fue principalmente bajo los clásicos trabajos de Merton (1910 – 2003, Estados Unidos) que la ciencia empezó a ganar proposiciones analíticas sobre la organización e interacción de sus practicantes.

De todos modos, no es mi propósito aquí reunir los innumerables conceptos de ciencia o presentar las dificultades para lograr tal fin, pero sí señalar que soy consciente de la complejidad relacionada a ello. Sea como fuere, es importante recordar que en esta

investigación discutiremos más bien *la ciencia de enseñar Ciencias*, y no tanto la ciencia de los científicos, como se describe en un apartado del artículo de Izquierdo y Vallverdú (2010, p. 48). Así, continuaremos con un recorrido por las principales contribuciones de los expertos en Historia de Ciencia, Filosofía de la Ciencia y Sociología de la Ciencia, porque son los que más aportan a nuestro estudio de caso.

Si el concepto de ciencia ya es de difícil definición, los campos de la Historia de la Ciencia (HC), de la Filosofía de la Ciencia (FC) y de la Sociología de la Ciencia (SC) no son menos complejos dada la cantidad de discusiones y aportes de diferentes ideas que cada comunidad de científicos a ellas asociadas otorgan.

No obstante, me parece importante presentar, en este momento, una breve síntesis de los estudios de la mencionada tríada fundamental como telón de fondo para detenerme, posteriormente, en la epistemología pedagógica consecuente. Ya que esta investigación se refiere a la ciencia practicada dentro de un proyecto pedagógico, es decir, una práctica de enseñanza es necesario pensar acerca de la epistemología pedagógica como teoría del conocimiento relacionada con la ciencia de la educación.

La Filosofía de la Ciencia después de Thomas Kuhn

La Filosofía de la Ciencia, en las últimas décadas, ha desarrollado muchos y fructíferos estudios, según Esteban y Martínez:

La ciencia puede concebirse como un conjunto de prácticas culturales capaces de alinearse y colaborar para el planteamiento y solución de problemas que surgen en la vida en sociedad. Como afirman varios de los autores aquí incluidos, reconocer que la ciencia consiste en una gran diversidad de prácticas sugiere más de una manera de acuerdo con la cual la ciencia puede desempeñar un papel crucial en el desarrollo de sociedades multiculturales, en contraste con la concepción tradicional de ciencia, asociada en el transcurso de la historia con

cierta tendencia a homogeneizar las culturas alrededor de una cultura hegemónica, la científico-tecnológica. (2008, p. 13).

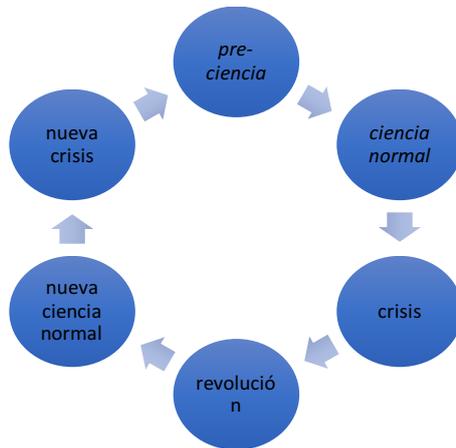
En la revisión de la bibliografía perteneciente al tema de la ciencia, la importante contribución de los estudios de Alan F. Chalmers (2010) demuestra cómo fueron desafiadas, de manera incisiva, por Thomas Kuhn, las concepciones inductivistas y falsacionistas, cuando publicó *The structure of scientific revolution*, en el año 1962, en Chicago. Antes de él y de Karl Popper, hasta 1950, aproximadamente, los estudios en el campo de la Filosofía de la Ciencia se remiten más bien a la *concepción heredada*, como la han llamado Icart e Iglesias (1996, p. 14), en la cual se creía que había un orden y una regularidad en los hechos físicos y naturales, y que ese orden podría ser descubierto a la luz del método científico. Otra premisa de esa concepción era que el contexto del descubrimiento de la reflexión epistemológica tendría que ser excluido y estudiado por la historia o psicología.

En las palabras de Chalmers, Kuhn “se dio cuenta de que las concepciones tradicionales de la Ciencia ya fueran inductivistas o falsacionistas, no resisten una comparación con las pruebas históricas”. Con el desarrollo de su concepción de ciencia, Kuhn atribuyó importancia al “carácter revolucionario del progreso científico en el que una revolución supone el abandono de una estructura teórica y su reemplazo por otra incompatible con la anterior” (2010, p. 101).

Otro rasgo característico de su teoría, siguiendo a Chalmers, es el papel que “desempeñan (...) las características sociológicas de las comunidades científicas” (2010, p. 101). Una imagen de cómo progresa la ciencia es la siguiente: *pre-ciencia – ciencia normal – crisis – revolución – nueva ciencia normal – nueva crisis* (Kuhn citado por Chalmers, 2010, p. 101). En la visión de este filósofo, la ciencia normal sería la practicada por miembros de una comunidad de expertos que trabajan dentro de un mismo paradigma. Podemos observar en la Figura 1 la representación de cómo evoluciona la ciencia según la visión de Kuhn:

Figura 1

Cómo progresa la ciencia según Kuhn



Nota. Elaborado por la autora.

De una manera muy resumida, la teoría de Kuhn se encuentra descrita por Chalmers en el siguiente párrafo:

La desorganizada y diversa actividad que precede a la formación de una ciencia se estructura y dirige finalmente cuando una comunidad científica se adhiere a un solo *paradigma*⁸. Un paradigma está constituido por los supuestos teóricos generales, las leyes y las técnicas para su aplicación, que adoptan los miembros de una determinada comunidad científica. Los que trabajan dentro de un paradigma, ya sea la mecánica newtoniana, la óptica ondulatoria, la química analítica o cualquier otro, practican lo que Kuhn denomina **ciencia normal**. La ciencia normal articulará y desarrollará el paradigma en su intento por explicar y acomodar el comportamiento de algunos aspectos importantes del mundo real,

⁸ Desde que ha surgido *The Estructure of scientific revolutions*, Khun ha admitido que ha utilizado originalmente ‘paradigma’ de diversos modos. En el “Apéndice a la segunda edición”, distingue dos sentidos de la palabra, un sentido general, que él llama ‘matriz disciplinar’, y un sentido estricto del término, que ha reemplazado por ‘ejemplar’. (Nota a pie original de Chalmers, 2010, p. 102, notando que continuará utilizando “paradigma” en el sentido general).

tal y como se revelan los resultados de la experimentación. Al hacerlo se encontrarán inevitablemente con dificultades y tropezarán con falsaciones aparentes. Si las dificultades de ese tipo se escapan de las manos, se desarrolla un estado de *crisis*. La crisis se resuelve cuando surge un paradigma completamente nuevo que se gana la adhesión de un número de científicos cada vez mayor, hasta que finalmente se abandona el paradigma original, acosado por los problemas. El cambio discontinuo constituye una *revolución científica*. El paradigma nuevo, lleno de promesas y no abrumado por dificultades en apariencia insuperables, guía entonces la actividad científica normal hasta que choca con problemas serios y aparece una nueva crisis seguida de una nueva revolución. (Chalmers, 2010, p. 102, negritas de la autora).

Sobre la valoración de la naturaleza de la ciencia, su estatuto y métodos, Chalmers (2010) argumenta que no sabe cómo establecer o defender una definición tan general de la ciencia. Para él,

Los filósofos no tienen recursos que les permitan fijar los criterios que deben ser satisfechos para que un área del conocimiento sea considerada aceptable o "científica". Toda área del conocimiento puede ser analizada por lo que es. Es decir, podemos investigar cuáles son sus fines, los cuales pueden ser diferentes de los que comúnmente se piensa que son o de cómo comúnmente son presentados, y podemos investigar los medios utilizados para cumplir los dichos fines y el grado de éxito logrado. De esto no se desprende que no se pueda criticar ningún área del conocimiento. Podemos intentar criticar cualquier área del conocimiento criticando sus fines, confrontándola con un medio alternativo y superior de alcanzar estos fines, etc. Desde ese punto de vista, no necesitamos una categoría de "ciencia" con respecto a la cual un área de conocimiento pueda ser aclamada como ciencia o denigrada como no ciencia. (p. 230)

La complejidad inherente a la Ciencia y la difícil tarea de contar su historia

En contraste con la visión epistémica tradicional de ciencia, desde el texto de Chalmers ya se pueden percibir las diferencias de abordaje propuestas por el equipo de investigadores agrupados en los *science studies*, estudios también conocidos bajo el nombre de *science and technology studies* o bien “humanidades científicas” (este último término, igual que epistemología, en inglés), cuyos principales representantes son: Bruno Latour, Steve Woolgar, Michel Callon, Madelaine Akrich e Isabelle Stegers, entre otros. Este grupo se constituye por especialistas en ciencias humanas, en su mayor parte, cuestionadores de la separación entre las ciencias y la sociedad, contrarios al ideal de una ciencia pura, objetiva e imparcial, que buscan estudiar y practicar la ciencia como si fuera un proyecto social.

Confluyendo con ellos, la tesis del paradigma emergente citada por Santos (2002) apunta que todo conocimiento científico-natural es científico-social, que todo conocimiento es local y global, que todo conocimiento es autoconocimiento y que todo conocimiento científico tiene como objetivo constituirse en sentido común.

Desde la visión de los consensos más importantes alcanzados por esta comunidad de investigadores, busco algunos elementos esenciales del paradigma emergente que se vinculan más con la enseñanza de la ciencia y que me permiten dialogar con los conceptos que, según mi lectura, son primordiales para este texto.

Las evidencias más relevantes para una investigadora novel como yo en este tema son que los *science studies* presentan lazos multiformes entre ciencia, política y naturaleza, además de permitir posicionarse en el contexto de los desarreglos originados por el propio desarrollo de la ciencia y de la técnica. Se puede destacar, además, que es imposible pensar en los graves problemas que el mundo enfrenta, tales como el hambre y el rápido agotamiento de recursos naturales, pandemias a nivel mundial sin entender el carácter colectivo del acto de pensar y de demostrar. Y para ello, es imprescindible una mayor aproximación entre la ciencia y la técnica de las humanidades. Algunos autores destacados (principalmente los de Actor-red – ‘TAR’ o *Actor-Network Theory*) estudian la difícil tarea de dar créditos de autoría a hallazgos en ciencia, debido a que pueden ser años y años dedicados a un tema y a que tal vez un científico o un equipo de científicos,

a lo largo del transcurso de sus vidas, no logren el éxito, pero dejan abierta la senda para que otros, con más tecnologías, esfuerzos y tiempo, en un futuro indeterminado, lo consigan.

Muchos ejemplos sobre dicha temática pueden ser encontrados en Mario Biagioli, profesor de la Universidad de Harvard, autor de muchos estudios sobre ciencia y tecnología, historia de la ciencia y ley de propiedad intelectual y de los problemas planteados por la definición de autoría. Hay muchas y curiosas historias, por ejemplo, en su libro *Galileo cortesano: la práctica de la ciencia en la cultura del absolutismo* (2008), a partir de las cuales podemos tener una idea de cómo viene de lejos este tema polémico que cada vez genera más preocupación y verdaderas guerras en academias, laboratorios y otros espacios del saber.

Latour y su relación con la enseñanza en Ciencias

Las ideas desarrolladas por el especialista en tecnologías y filósofo de la ciencia, el francés Bruno Latour, junto con sus colaboradores, desde los años 1980, sobre la teoría del actor-red (TAR), siguen muy vigentes actualmente para interpretar el momento histórico que atravesamos. Según esa teoría, los actores humanos y no humanos interactúan y se autoinfluyen. No hay, por ende, separación entre humanos y no humanos, sujeto y objeto, política y ciencia, y las nociones de red y de traducción son claves para la comprensión de las dinámicas sociales.

La teoría desarrollada por Latour y su equipo es conocida y aplicada en el mundo entero bajo distintos nombres, según señala Larrión (2019): la teoría del actor-red o *actor-network theory* (TAR o ANT). La TAR se constituyó y desarrolló en gran medida en tierras francesas (bajo el rótulo de *théorie de l'acteur-réseau*), principalmente en los años ochenta y noventa del siglo pasado.

Larrión apunta que también ha sido denominada, por ejemplo, como “antropología simétrica, sociología de la traducción, sociología de las asociaciones, ontología del actante-rizoma o filosofía empírica de las mediaciones” (2019, p. 324). Siguiendo a este

autor, no faltan críticas al giro social y sociológico de la propuesta latouriana, criticado por “erróneo, confuso, infecundo o en exceso relativista y posmoderno, (de acuerdo con Winner, 1995; Bourdieu, 1999 y 2003; Sokal y Bricmont, 1999; Hacking, 2001: 98)” (2019, p. 325).

Esta red de actores realiza aportes desde diferentes campos del saber, desde sus complejas y heterogéneas interacciones y transformaciones ordenadas por las ciencias y las tecnologías, nutriéndose recíprocamente. No se trata de atar puntos apartados, sino más bien de comprender el hecho de que la sociedad misma se entreteje con la ciencia y la tecnología, siendo posible decir, por lo tanto, que ciencia es sociedad, que tecnología es sociedad.

Desde ese punto de vista, la contribución de Latour y sus colaboradores es muy importante para reflexionar sobre las ciencias en la educación, pues presenta un enfoque de la ciencia en acción que problematiza el proceso de formación de las teorías científicas y no las toma como ya determinadas, sino como siendo parte de las redes socio-técnicas. De acuerdo con Benakouche (2005), no se trata de conectar la ciencia con la tecnología, como es tradicional pensar esos dos campos, sino más bien de recurrir a los autores de la TAR.

Como Latour (2017) declarara en una entrevista a un corresponsal brasileño en Francia, las personas ya no esperan verdades definitivas de las ciencias. Hemos pasado de un alto nivel de confianza a un aumento de las dudas y esto comporta nuevas situaciones y retos, pues las ciencias son medios de producción de saber sobre mundo basado en evidencias: Es necesario no ser ingenuo en los dos sentidos y tener confianza en las instituciones, respetando la fragilidad científica. Hay resultados ciertos, seguros. Las ciencias son más poderosas que lo que dicen sus críticos y más frágiles de lo que piensan los ingenuos. (Latour, 2017, s/p).

Siguiendo esa línea de pensamiento, considero muy actual lo que afirma Morin (1984, p. 34) sobre las “aristas” de la ciencia: “De alguna manera los científicos producen un poder sobre el que no tienen poder (...)”. Así pues, hay:

- Progreso inaudito de los conocimientos científicos, correlativo a un progreso múltiple de la ignorancia;
- Progreso de los aspectos benéficos de la ciencia, correlativo al progreso de sus aspectos nocivos o mortíferos;
- Progreso incrementado de los poderes de la ciencia, correlativo a la impotencia incrementada de los científicos respecto a estos mismos poderes.

En ese sentido, y tomando a Morin como referente, entendemos que la actividad científica pasó de marginal y periférica a una institucionalización central y masiva que conlleva muchos poderes, pues es alimentada por fuertes grupos económicos y por organismos estatales:

La técnica producida por las ciencias transforma la sociedad, pero también, retroactivamente, la sociedad teologizada transforma a la propia ciencia. Los intereses económicos, capitalistas, el interés del Estado, juegan su papel activo en ese circuito por sus finalidades, sus programas, sus subvenciones. La institución científica sufre los constreñimientos tecno-burocráticos propios de los grandes aparatos económicos o estatales, pero ni el estado, ni la industria, ni el capital son guiados por el espíritu científico: utilizan los poderes científicos que la investigación científica les aporta. (Morin. 1984, p. 36)

Regresemos a Bruno Latour y, especialmente, a su libro *Cogitamus* de 2013, escrito en forma de seis cartas dirigidas a una supuesta estudiante alemana (que algunos sospechan que era la filósofa Dorothea Heinz), donde propone poner en tela de juicio la idea de autonomía de la ciencia y de las técnicas. Parafraseando a Arquímedes, resumía su propia obra en la discusión de dos conceptos centrales: “Denme los conceptos de traducción y de composición y moveré el mundo” (Latour, 2013, p. 31).

Ya en la carta inicial, Latour presenta una primera paradoja o doble discurso: ¿cómo lidiar, por un lado, con el sentido común diciendo que las ciencias son cuerpos ajenos o foráneos si, por otro lado, ellos mismos (los defensores del sentido común) multiplican

ejemplos de su conexión? Su respuesta estará dada por el intento de demostrar la naturaleza interconectada de las ciencias y de las técnicas con otros saberes, así como también por su tentativa de reensamblarlos en el mundo. De allí surge el concepto de traducción que Latour enunciará en *Cogitamus*.

La segunda tesis es la de la composición, donde el especialista en tecnologías y filósofo de la ciencia explica que toda idea sólo avanza bajo los costos de múltiples desvíos y composiciones, como si fuera más bien una multiplicidad de láminas [*feuilleté*]. Es decir, todo el proceso de una investigación o idea desarrollada debe ser considerado y no solo el producto final. Con ello, “la idea de autoría de un invento o hecho construido necesita ser revisitada y discutida”. (Latour, 2013, p. 30-31).

De esta manera, Latour expone la idea de autonomía de la ciencia y pondera la necesidad de ampliar el cuidado y vigilancia entre los lazos multiformes entre ciencia, política y naturaleza frente a los desajustes causados por el propio desarrollo de la ciencia y la técnica. Señala también que si, por un lado, la naturaleza ingresó en la agenda de la temática política, por el otro, la ciencia y la técnica pasan a formar parte de lo que en otros tiempos se llamó “las Humanidades”, en referencia directa al *cogito* cartesiano.

En consecuencia, nos resulta imposible pensar a los problemas ambientales sin entender el carácter colectivo y concreto del acto de pensar y demostrar. Por ello, ahora, apelamos al poder del colectivo para idear alternativas inteligentes e invocamos el “*cogitamus*”, en vez del “*cogito*” de Descartes.

De acuerdo con Corrêa y Castro (2016), las investigaciones desarrolladas por Bruno Latour y Michel Callon en el *Centre de l'Innovation (CSI)* y los estudios llevados a cabo por Luc Boldanski y Laurent Thévenot del *Groupe de Sociologie Politique et Morale (GSPM)* son los responsables, en Francia, del actual abordaje pragmático. Los primeros renovaron la sociología de la ciencia y de la técnica enfocándose en la ciencia en proceso de construcción o, como ellos mismos dicen, “«en train de se faire», *expondo os fatos brutos e as entidades ainda em estado 'quente' por meio da apresentação de*

controvérsias e momentos de incerteza” (Corrêa y Castro, 2016, p. 69). Por su parte, los segundos,

modificaram o enfoque sobre o acordo social, não mais considerado o resultado da interiorização de expectativas normativas (Parsons) ou de estruturas objetivas (Bourdieu), e sim como a resultante de um processo de investigação (inquiry) axiológica dos atores em momentos críticos. Nesse novo horizonte de pesquisas, as categorias explicativas tradicionais — classes, movimentos sociais, estruturas, sociedade — passaram a ser questionadas em prol de uma abordagem mais próxima do ator e de sua experiência. (Corrêa y Castro, 2016, p. 69)

De este modo, llegamos a comprender el énfasis con el que Latour hace visible cómo las ciencias y la técnica están juntas, permanentemente en relación con otros saberes, además de conseguir observar cómo dichos saberes están conectados al universo de la vida y de la experiencia donde los hechos ocurren.

Finalmente, para completar este pequeño recorrido que no pretende ser exhaustivo pero que presenta a los referentes fundamentales de esta tesis, es importante volver a señalar la posición en la que me enmarco para continuar con el trabajo de investigación. Entre todos los autores revisitados, es justamente la concepción de ciencia latouriana, capaz de expandir los límites impuestos por los cerrados laboratorios, la que alumbra los análisis e interpretaciones de la iniciación y la alfabetización científica llevadas a cabo en el proyecto *Pés na Estrada*, porque su mirada está justamente en el proceso de “composición” (Latour, 2012b) y desvíos de los “cursos de acción” (Latour, 2012a) de las ciencias. Por ahora, llamaré a este proceso de “tanteo para aprender a practicar ciencias”, así, en plural, que es como considero constituidas a las ciencias.

De acuerdo con María Carmen García Gómez (2006), hay una brecha entre “la ciencia de los alumnos”, “la ciencia de la escuela”, la ciencia como “realidad social” y “la ciencia de los científicos”. Y, naturalmente debe haber, también al seno de cada uno de los grupos citados, varias ideas de ciencia, dado que pertenecen a un universo distinto, con relaciones, objetivos y contextos muy variados. Sin embargo, es importante recordar

siempre que no están totalmente desconectados. Hay que pensar en los distintos “actores” que participan, en la naturaleza interconectada de las ciencias y de las técnicas con los otros saberes y en su intento de reensamblarlos en el mundo.

2.5. La Iniciación a la Ciencia en el contexto brasileño

Pensar en la Iniciación a la Ciencia en Brasil obliga a pensar en muchas cuestiones, aún más si se trata del público adolescente, como es el caso de esta investigación. Entonces resulta importante enumerar una serie de preguntas: ¿qué ciencia necesita nuestro país?, ¿para qué?, ¿cómo nace un científico? Y, todavía, se podría preguntar: ¿aquel que hace iniciación a la ciencia quiere ser científico siempre?, ¿cuál es la edad adecuada para comenzar la IC?

En Brasil, aún contamos con un número reducido de investigaciones acerca de la Iniciación Científica en el nivel de enseñanza superior, según la revisión del estado de la cuestión que la investigadora Luciana Massi (2010) enumeró para el nivel de enseñanza fundamental. Concretamente, apuntó siete publicaciones sobre IC entre los años 1983 y 2007, rescatando a los siguientes autores: Bazin (1983); Zakon (1989); Campos (1998); Martine (1998); Escudero (1998); Silva (1998); Cabrero (1998); Martins, R. C. R. (1999); Martins, C. B. (1999); Queiroz (2004); Almeida (2004); Becceneri (2006); Kienbaun (2006).

Una de las razones de este hecho es la reciente historia de la IC en nuestro país, ya que se ha adherido a esta práctica en 1988, cuando el CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico y Tecnológico, organismo federal fundado en 1951) creó el PIBIC (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica). A partir de ahí, el país ha invertido cada vez más en estos programas, como apunta el sitio oficial del ⁹CNPq, principalmente a partir de 2010, incluso para el nivel de secundaria, ya que inicialmente el PIBIC sólo se destinaba a nivel universitario.

⁹ Sitio oficial del CNPq: <https://www.gov.br/cnpq/pt-br>

Junto con esto, la IC sigue un parámetro que indica una perspectiva bastante restringida y específica de la ciencia, pues el objetivo de los programas brasileños de IC es seleccionar talentos que en un futuro sirvan como mano de obra para el desarrollo económico del país. En general, los estudiantes seleccionados para tal intento gozan de “excelencia” académica, no sin haber atravesado antes un riguroso examen de admisión (Amancio, 2004). A partir de allí, pasan a actuar en laboratorios y centros de investigación (y no en escuelas), donde son tutorizados por profesores especialistas de estos centros que, además, les ofrecen becas (“bolsas”, en portugués).

Según se declara en el sitio web del ¹⁰ CNPq, el IC Junior fue creado con el propósito de: “despertar vocação científica e incentivar talentos potenciais entre estudantes do ensino fundamental, médio e de educação profissional da Rede Pública, mediante a participação em projeto de pesquisa, orientados por pesquisador qualificado” (párr. 3, 2017).

De acuerdo con el profesor Silveira (2018), fue a partir del siglo XXI, específicamente en el año 2003, que se desarrollaron las primeras experiencias con la iniciación a la ciencia en ámbitos escolares de nivel básico en las escuelas públicas, traspasando así la IC el ámbito exclusivamente universitario para actuar en otros contextos. Aunque ya se sabía del ¹¹PROVOC (*Programa de Vocação Científica da Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ*), del año 1986, el marco general del lanzamiento en 2003 fue con el Programa de Iniciação Científica Júnior, desarrollado por el CNPq.

A pesar de que haya existido gracias a esa escuela de formación técnica la primera experiencia en IC para enseñanza de nivel básico, Silveira llama la atención para el hecho de que “*não se originou no interior das escolas reconhecidas como instituições conveniadas ao Programa. Além desse aspecto, uma outra particularidade do programa é que o mesmo não se dá efetivamente no ambiente escolar*” (2018, p. 105, énfasis en el texto original). La IC es tratada como política de “reclutamiento”, signada por la urgencia de ser resuelta muy rápidamente, siguiendo un modelo similar al adoptado en los EUA,

¹⁰ <https://www.gov.br/cnpq/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/programas-ict>

¹¹ <https://portal.fiocruz.br/programa/programa-de-vocacao-cientifica-provoc>

aproximadamente en los años 1950, para enfrentar los avances tecnológicos soviéticos con relación a la tecnología espacial, de acuerdo a Oliveira (2013). O sea, no es un programa pensado a lo largo de la escolaridad común, sino como un programa espacial para pocas personas para atender temas urgentes.

En su investigación, Silveira (2018) cita a los siguientes eventos que contemplan la IC como práctica nacional: *ANPEDE (Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação)*, reuniones ocurridas desde 2003 hasta 2015; *ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências)* de 2003 hasta 2015; *ESOCITE.BR/TECSOC (Simpósio Nacional de Ciência, Tecnologia e Sociedade)*, de 2009 hasta 2015; *JUBRA 2012 y 2015 (Simpósio Internacional sobre a Juventude Brasileira)*; *SITC-Sul 2012 (Simpósio de Integração Científica e Tecnológica do Sul Catarinense)*; *Simpósio Nacional de Ensino de Física*, en 2005; *Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias – España*, en 2013; *Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia*, en 2012; *Mostra Nacional de Iniciação Científica e Tecnológica Interdisciplinar*, en 2010.

Pero con los actuales recortes del gobierno en los presupuestos destinados a la educación, todos estos programas sufren supresiones. La realidad de nuestros días es que se han profundizado aún más las premonitorias palabras del profesor Ivan Chambouleyron, Vice-Rector de Investigación de la Universidad de Campinas (UNICAMP), en el *Fórum de Reflexão Universitária*: “*um Primeiro Mundo que pensa cientificamente, cria, inventa, produz, descobre, empresta ou sonega sua tecnologia, e um Terceiro que viaja, se comunica, se diverte, trata a saúde e morre, utilizando-se das roupas, veículos, telefones, Internet, televisão, esportes, medicamentos e armas que inventa o Primeiro*” (2002, p. 17).

Por otra parte, también es un error creer que basta con equipar laboratorios, importar científicos renombrados, recibir premios Nobel o tener innumerables patentes reconocidas para alcanzar la calidad de vida de un país del primer mundo. Conforme explica el profesor Chambouleyron, los graves problemas estructurales que nos toca resolver en Brasil no necesitan más ciencia y tecnología de la que tenemos, pero sí la

“ciência e a tecnologia que se possui nesse momento poderiam, em um contexto social menos perverso, dar conta da maioria desses problemas básicos de forma satisfatória” (2002, p. 18).

El desafío está en reducir la desigualdad social, promoviendo el crecimiento económico aumentando la calidad de la educación, la democracia auténtica y a la integración de más personas en el campo de las ciencias y las tecnologías. Según el informe del Fórum de los profesores de la UNICAMP:

Apesar dele possuir um conjunto expressivo de cientistas de bom nível e de injetar recursos relativamente vultosos, levando em conta sua realidade social, no financiamento à pesquisa, a ciência e a mentalidade científica ainda não estão incorporadas de maneira plena na sociedade. Essa situação deriva principalmente da tremenda exclusão social de grande parte da população. **O sistema educacional deixa fora da educação formal de qualidade, particularmente da educação para a ciência, grande parte de nossa juventude.** (2002, p. 23, énfasis de la autora.)

Como consecuencia directa, el desafío para Brasil, según lo indicado por los profesores participantes del Fórum de la UNICAMP, es el establecimiento de un potente sistema de educación pública que permita la inclusión, en su totalidad, del desarrollo de una ciencia no apartada de los grandes problemas nacionales. Y como indicaron esos mismos profesores,

é preciso uma grande mobilização de toda a sociedade, pois a transformação exigida é essencial para que os recursos investidos na pesquisa possam, de fato, frutificar, tanto em relação à contribuição que a ciência dará para o avanço do conhecimento como em relação à melhoria da qualidade de vida de nossa população. (Fórum, 2002, p. 23)

Una institucionalización efectiva de la ciencia, según Alfonso-Golfarb y Ferraz (2002) precisa de cuatro componentes: enseñanza, investigación, divulgación y aplicación del

conocimiento. Nunca en Brasil hemos logrado avanzar en los binomios enseñanza / investigación y aplicación/divulgación a la vez, según afirman estos mismos autores.

La Iniciación a la Ciencia en la Educación Básica y los Parámetros Curriculares Nacionales (PCNs) de Brasil

En nuestro país, la LDB (*Lei de Diretrizes e Bases*) nº 9.394/96, que orienta las directrices y bases para la educación, cita la investigación e iniciación científica como importantes principios educativos. La Resolución Nº 7, del 14 de diciembre de 2010, fija las Directrices Curriculares Nacionales para la enseñanza Fundamental de 9 (nueve) años. En el Art. 37, párrafo primero, expresa lo siguiente sobre "investigación científica":

*§ 1º O currículo da escola de tempo integral, concebido como um projeto educativo integrado, implica a ampliação da jornada escolar diária mediante o desenvolvimento de atividades como o acompanhamento pedagógico, o reforço e o aprofundamento da aprendizagem, a experimentação e a **pesquisa científica**, a cultura e as artes, o esporte e o lazer, as tecnologias da comunicação e informação, a afirmação da cultura dos direitos humanos, a preservação do meio ambiente, a promoção da saúde, entre outras, articuladas aos componentes curriculares e às áreas de conhecimento, a vivências e práticas socioculturais.* (Énfasis de la autora de la presente investigación).

En Brasil existe una orientación teórico-metodológica que se expresa por escrito, organizada en cuadernos impresos y también en medios digitales para cada asignatura y para cada tema transversal (MEC, 1998)¹² (llamados contenidos o temáticas que deben ser trabajados en de cada asignatura), separados según los niveles de enseñanza.

¹² MEC (1998). Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1998. 436 p. Recuperado el 25 de mayo de 2019 de <http://portal.mec.gov.br/busca-geral/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/12657-parametros-curriculares-nacionais-5o-a-8o-series>

Revisando las indicaciones para IC en esos materiales, no logré encontrar ninguna mención directa a ella. En cambio, los PCNs enseñan a trabajar por proyecto, muestran el paso a paso para realizarlos, sugieren incluso trabajar en conjunto con otras asignaturas y con el entorno comunitario, como se puede comprobar en la siguiente cita:

Planejamento: unidades e projetos. Um planejamento anual é composto por unidades ou projetos para a abordagem de temas de trabalho escolhidos. São duas formas semelhantes de desenvolver conteúdos e objetivos para um aprendizado ativo. Uma importante diferença é que nos projetos abre-se espaço para uma participação mais ampla dos estudantes, pois várias etapas do processo são decididas em conjunto e seu produto é algo com função social real: um jornal, um livro, um mural, uma apresentação pública etc. (...) O projeto é uma forma de trabalho em equipe que favorece a articulação entre os diferentes conteúdos da área de Ciências Naturais e desses com os de outras áreas do conhecimento e temas transversais. Estudos de temas polêmicos para a comunidade, que devem envolver gente de fora da comunidade escolar, são preferencialmente trabalhados em projetos, para ampla avaliação e participação. Todo projeto é desenhado como uma sequência de etapas que conduzem ao produto desejado, todas elas compartilhadas com os estudantes e seus representantes. De modo geral, as etapas podem ser: a definição do tema; a escolha do problema principal que será alvo de investigação; o estabelecimento do conjunto de conteúdos necessários para que o estudante realize o tratamento do problema colocado; o estabelecimento das intenções educativas, ou objetivos que se pretende alcançar no projeto; a seleção de atividades para exploração e conclusão do tema; a previsão de modos de avaliação dos trabalhos e do próprio projeto. Atividades de sistematização final de um projeto têm como intenção: reunir e organizar os dados, interpretá-los e responder o problema inicialmente proposto, articulando as soluções parciais encontradas no decorrer do processo; e organizar apresentações ao público interno e externo à classe. Dependendo do tema e do ciclo em que se realizou o projeto, as apresentações podem incluir elaboração de folhetos, jornal, cartazes, dramatizações, maquetes, comunicações orais ou exposições de experimentos. (MEC, 1998, p. 116-117)

Así, por ejemplo, para la asignatura de Ciencias Naturales en la enseñanza de nivel fundamental hay dos cuadernos: el primero va dirigido al alumnado de 7 a 10 años (primer y segundo ciclo) y el segundo a adolescentes de 11 a 14 años (tercer y cuarto ciclo). Para el nivel de la secundaria (Enseñanza de nivel medio), que comprende a los jóvenes entre 15 y 17 años, en general, la organización sigue tres grandes áreas del conocimiento: Ciencias Humanas y sus tecnologías; Ciencias de la naturaleza, Matemática y sus tecnologías; Lenguajes, Códigos y sus tecnologías.

La figura 2 explica cuáles son las asignaturas y temas transversales que están recomendados para la Enseñanza Fundamental:

Figura 2

Objetivos generales de la Enseñanza Fundamental



Nota. Asignaturas y temas transversales presentes en los PCNs de Enseñanza Fundamental. Fuente: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf> (MEC,1998, p.9).

Para Silveira (2018), “no tocante aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), Ohayon e colaboradores (2007, p. 128) destacam a influência recebida na elaboração

desse documento advinda do cenário globalizado, com destaque para a ‘formação científica’ do estudante do Ensino Médio”. Silveira (2018, p.117). Llama la atención sobre la cercana relación existente entre los actuales Parámetros Curriculares de Brasil y las orientaciones de los organismos internacionales, como, por ejemplo, lo de la UNESCO y de la Comisión Internacional sobre Educación para el siglo XXI. Sobre todo, discute desde donde se trasladan las directrices directamente de un documento a otro, como es el caso de los principios de la UNESCO: “aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir y aprender a ser”. Si esos vínculos son evidentes, si hay agendas comunes o pactos económicos, ¿cuál es el problema en esa aproximación?

Pues bien, el hecho que veamos citados a pensadores como Paulo Freire y a sus seguidores en documentos incluso internacionales, invocando una educación liberadora, así como también a ciertos organismos serios dedicados a las causas más distinguidas de la educación, utilizados en la práctica justamente con propósitos neoliberales, como denuncia Silveira (2018), constituye en un problema de raíz:

*(...) uma educação problematizadora e emancipadora, estruturada por meio de **propostas investigativas**, tornou-se no Brasil, acentuadamente a partir da década de 1990, uma constante nos meios escolares. Valendo-se da autoridade do discurso e de seu reconhecimento público, são construídos projetos educacionais que adentram os espaços escolares repletos de promessas libertadoras. Ações político-empresariais em conluio com o Estado e organismos internacionais, tais como, o Banco Mundial, o Fundo Monetário Internacional (FMI), o Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD), a UNESCO e as regionais como a Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL) manifestas em projetos como “Todos pela Educação”, “Escola sem Partido”, por exemplo, expressam a execução de uma agenda neoliberal interessada em inculcar na sociedade, tendo a escola como veículo, “novas” formas de pensar a participação política. **Certamente não se tratam de ações político emancipadoras pensadas por Freire (2005), Linsingen (2007), Santos (2003), dentre outros. O que está em jogo é “a manutenção de uma ordem social basicamente imutável” (APPLE, 1989, p. 30), desde a qual os atores sociais***

operam sem atrito, harmonicamente, na definição de uma “nova cidadania” e “nova participação social”. (p.55).

Es en este contexto y escenario político que son aún más necesario poner atención y análisis a las nuevas directrices curriculares que brotan rápidamente en las escuelas, sin que el profesorado pueda darse cuenta de las sutiles diferencias.

Iniciación a la Ciencia y el Proyecto Pés na Estrada do Conhecimento

En el año 2018, la propuesta pedagógica del Proyecto *Pés na Estrada do Conhecimento* – objeto de este estudio de caso – fue también el foco de otra investigación, bajo otra mirada, llevada adelante por el profesor José Carlos da Silveira que, desde el lugar de idealizador y subsecuente coordinador del programa en cuestión, narró la historia del proceso de realización de aquello que comenzó como un Proyecto de estudio del medio, en el año 1999, llevado a cabo con los grupos del primer año de la enseñanza primaria (llamado “oitavas séries do Ensino Fundamental”, en Brasil).

Al comienzo, se trataba de un trabajo desarrollado por dos profesores (el propio José Carlos da Silveira, de Geografía, y Marise da Silveira, de Historia) que buscaban superar el aislamiento y la fragmentación propia del currículum escolar, en lo referente a esas dos asignaturas.

En ese momento, el movimiento de la “Escuela Crítica – Alumno investigador: una propuesta de estudio del medio”, cercano a la Pedagogía del español Francisco Ferrer Guardia, presentó buenos resultados y tuvo su continuidad proyectada hacia el año lectivo 2000/2001. Entre avances y retrocesos, en el año 2006, este proyecto de estudio del medio, por su relevancia, pasó a ser denominado “Pés na Estrada do Conhecimento – Iniciação Científica na Escola” y ganó el estatus de Actividad Permanente.

A lo largo de su trabajo de investigación, mientras procesa los datos allí generados, José Carlos da Silveira también discute la función social de la Escuela tal y cómo fue establecida y colocada en circulación por los organismos internacionales. De esta manera,

analiza los proyectos de Iniciación Científica propuestos y desarrollados en las Escuelas de Educación Básica o Fundamental en Brasil, con la explícita finalidad de seleccionar jóvenes talentos para la ciencia, bajo la perspectiva de fomentar el desarrollo económico de la nación. Alineada con el ideario de la agenda de educación global para el siglo XXI, la función social de la escuela radica en formar recursos humanos para el sistema Capitalista, en consonancia con el desarrollo científico y tecnológico inherentes.

Por lo tanto, es en el debate sobre la función social de la escuela, explicitada en la práctica pedagógica propuesta de Iniciación Científica desarrollada en el Colégio de Aplicação de la Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC), que el profesor da Silveira buscó fundamentar un “deslizamiento de sentido”. Es decir, a diferencia de lo que se insistió en los demás proyectos de IC en Brasil, la Propuesta Pedagógica *Pés na Estrada do Conhecimento – Iniciação Científica na Escola* viene promoviendo un deslizamiento de sentido a partir de algunos aspectos constituyentes del punto de vista educativo: establece una relación entre sujetos de conocimiento (profesor-tutor y estudiante-investigador); democratiza el saber garantizando la participación de todos los alumnos matriculados en el noveno año de la Enseñanza Fundamental, sin la tradicional y privativa selección de los talentosos; y sirve como referencia para la formación docente de profesores noveles.

Por ese motivo, el estudio producido por la tesis de investigación de José Carlos da Silveira (2018) no puede ser leído como un simple material más, sino como una de las contribuciones con mayor grado de relevancia para mi investigación. Por ello, además, serán numerosas las referencias que a él haré, sea compartiendo sus ideas, sea cuestionándolas, cuando fuera el caso, desde mi posicionamiento.

Ahora bien, con relación al *Colégio de Aplicação* como escuela semiintegral, desarrollamos este Proyecto de IC no por una imposición legal sino como un modo de reaccionar frente al currículo tradicional. No obstante, nos regimos por algunas directrices indicadas por la *LDB* (Ley de Directrices y Bases) como posibles caminos a seguir. Por otra parte, el Proyecto *Pés na Estrada do Conhecimento* nació de una inquietud docente tras largos años de práctica educativa y bajo una cierta disyuntiva, en primer lugar, por la pretendida “conmemoración de los 500 años del Descubrimiento de Brasil” y, en segundo

lugar, respecto a la forma más establecida de investigación practicada en la Universidad.

El Proyecto *Pés na Estrada do Conhecimento* está integrado en el currículo escolar de nuestro colegio desde 2011 y todos los estudiantes participan en las mismas condiciones, sin problemas de deserción. Sin embargo, aún hace falta una mirada más atenta frente a la enmarañada colección de prácticas que constituyen la cultura científica y, también, la identificación de lo que solemos entender por ciencia dentro de nuestras prácticas pedagógicas. Es decir, ¿de qué tipo de ciencia estamos hablando y desarrollando?

2.6. Alfabetización científica y tecnológica

Con el objetivo de discutir y aclarar cómo se construye la noción de “iniciación a la ciencia” que practicamos en esta actividad permanente, de comprender qué sentido tiene la IC en este nivel de enseñanza o qué noción de ciencia se está produciendo, enumeraré y analizaré algunas concepciones de alfabetización científica producidas por teóricos del tema para promover una aproximación a la noción general de ciencia y a la práctica pedagógica en el noveno año. Un cuestionamiento importante que debe ser explicitado es, en este caso, el siguiente: ¿por qué enseñar ciencia a adolescentes? A lo largo de este apartado intentaré discutir, si bien brevemente, estos temas.

Como un primer acercamiento, es necesario garantizar la formación de ciudadanos y ciudadanas críticos. Como Ático Chassot (2018, p. 77), que defiende la tesis de la Historia de la Ciencia vista como historia de la construcción del conocimiento, la alfabetización en la ciencia puede ser una gran facilitadora, si deseamos que los estudiantes sean también críticos, agentes de la transformación social para un mundo mejor. Chassot, por su parte, cree que no es posible enseñar Historia de la Ciencia a quien no tenga una alfabetización científica mínima (2018, p. 79). Entonces, ¿qué sería la denominada alfabetización científica?, ¿a quién corresponde esta clase de educación?, ¿qué significa alfabetización?, ¿es acaso lo mismo que *literacy* o *letramento*?

La complejidad se extiende aún más porque, en general, el vocablo “alfabetización” es más común en las ciencias humanas, casi siempre recordado en los contextos de aprendizaje de la lengua materna y las matemáticas, pero casi nunca en otros, como por ejemplo alfabetización económica, política o científica, etc. De este modo, resulta pertinente pensar qué significa ser analfabeto y también qué significa ser alfabetizado, ya que han surgido algunos estudios que señalan el término inglés “*literacy*” como más adecuado para acercarse a la idea de “*letramento*” que, a su vez, es distinto de alfabetización.

Según Magda Soares (2019), el INAF (Indicador de Analfabetismo Funcional) demuestra que, paradójicamente, hay una parte de la población alfabetizada que todavía no se ha letrado (esto es: que sabe leer y escribir, pero que no sabe interpretar, inferir o hacer una evaluación crítica ni tampoco escribir críticamente). Los datos del INAF 2018 denuncian que, de cada 10 brasileños, 3 eran analfabetos funcionales. Para esta autora, la diferencia entre alfabetización y *letramento* es clara:

Alfabetizar é aprender uma tecnologia, fruto de uma invenção cultural que, ao contrário da fala, que a criança adquire naturalmente, tem que ser aprendida porque é um sistema de representação de sons da fala em sinais. O **letramento** tem relação com a alfabetização, mas é diferente. Não basta a pessoa só aprender a ler e a escrever. Quando ouvimos que uma criança sabe ler e escrever, precisamos saber: ela sabe tirar consequências, escrever um texto que tenha coesão, coerência, que seja adequado ao destinatário? Para aprender isso, não é só com a alfabetização, mas em contato com outros procedimentos e métodos que receberam o nome de *letramento*, conceito incorporado nos anos 1980 exatamente para destacar a importância não só da criança aprender a ler e a escrever, mas também aprender a fazer uso da leitura e da escrita nas demandas sociais. (2019, s.p.)

Es muy probable que todos esos analfabetos formales, habitantes de un mundo altamente tecnológico, como dice Chassot (2018), convivan con un penoso analfabetismo científico y padezcan, más allá de todo, de analfabetismo político.

Los profesores Wildson Luiz Pereira dos Santos y Eduardo Fleury Mortimer (2002, p. 126) entienden que la CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad) presente en los currículos *“muito podem contribuir para a alfabetização e o letramento científico e tecnológico, pois alfabetizar é, como propunha Paulo Freire, um ato de conscientização política”*. En ese sentido, y según Chassot, la alfabetización científica sería el *“conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem”* (2018, p. 84):

Quando surgem propostas para uma alfabetização científica se pensa imediatamente nos currículos de Ciências. Estes, cada vez mais, em diferentes países, **têm buscado uma abordagem interdisciplinar, na qual a Ciência é estudada de maneira inter-relacionada com a tecnologia e a sociedade**. Tais currículos têm sido denominados de CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade. (2018, p. 94, énfasis de la autora).

Es un error pensar que el *locus* de la alfabetización científica sea exclusivo de los que actúan en el área científica o que sea apenas una atribución del nivel superior de enseñanza. Según Chassot (2018), la educación escolar básica es el nivel de enseñanza más adecuado para tal alfabetización. Aquí él se refiere al nivel de la primaria, explicitado en la Ley de Directrices y Bases (LDB 9.394/1996, art.21. Cap. I, Título 5).

En otras palabras, y como expresa el historiador Paul Veyne (1989) citado por Chassot (2018, p. 135), *“Não existe racionalidade na história. Encontramos apenas inventividade”*. Por ello se justifica la invitación a la búsqueda de una enseñanza más politizada, más rebelde, más desobediente, que no se anuncia, pero que se realiza cuando mostramos al servicio de quién está la ciencia que enseñamos.

Entre los principales desafíos citados por Silveira (2018, p. 110) en su revisión del estado de la cuestión están el desarrollo metodológico de la práctica escolar de la IC, la permanencia del alumnado en los procesos de investigación y el problema de cómo

gestionar la formación más amplia de los estudiantes que eligen quedarse en los laboratorios.

Merece destacarse, también, los diferentes sentidos atribuidos a la IC, tanto por parte de los responsables de las investigaciones como de los profesores que actúan con los estudiantes, que intentan evitar que en la práctica cotidiana no se confunda la investigación en curso con una “simple tarea de búsqueda escolar” o “mera pesquisa escolar”, dicho en portugués.

Con Michel Serres (2014, p. 46) aprendemos a ponderar la importancia de los componentes “técnica y tecnología”, llamados por él “lo duro y blando”, bajo dos grandes invenciones humanas: la escritura y la imprenta:

Sin embargo, la invención de la escritura y la otra, más tardía, de la imprenta, si algo agitan son las culturas y los colectivos, más que los útiles. Lo duro demuestra su eficacia sobre las cosas del mundo; lo blando demuestra la suya sobre las instituciones de los hombres. Las técnicas conducen o suponen las ciencias duras; las tecnologías suponen y conducen las ciencias humanas, asambleas públicas, política y sociedad. Sin la imprenta, ¿habríamos llegado a reunirnos en ciudades, habríamos estipulado un derecho, fundado un Estado, concebido un monoteísmo y la historia, inventado las ciencias exactas, instituido la *paideia*...? ¿Hubiéramos podido garantizar su continuidad? Sin la imprenta, en el Renacimiento, bien nombrado, ¿habríamos cambiado el conjunto de esas instituciones y estas asambleas? Lo blando es lo que organiza y federa a todos aquéllos que utilizan lo duro. (2014, p. 46).

Con los avances producidos bajo el desarrollo de la imprenta y de las nuevas tecnologías en la información y la comunicación, vivimos en una sociedad muy compleja a la que llamamos *sociedad del conocimiento*. Y es justo este último término, el “conocimiento”, que es tan buscado, tan estudiado bajo distintas ópticas, la materia de la cual se alimenta también la ciencia.

Cómo se construye, qué tipos de conocimientos hay, qué distinción hay entre ciencia y conocimiento científico (entre otros) son temas bastante explorados y que generan largas discusiones desde hace muchos años en el mundo académico. Todo eso lo podremos observar en el apartado que cierra nuestro recorrido por la ciencia y sus maneras de conocer y dar cuenta del mundo.

2.7. ¿Ciencia y conocimiento científico son lo mismo?

Varios autores que han investigado sobre el tema aseguran que es posible distinguir ciencia y conocimiento científico, aunque antes de ello –aclaran– es necesario diferenciar al conocimiento científico de otros conocimientos que puedan existir, tal y como apuntan Eva Maria Lakatos y Marina de Andrade Marconi (1986), citadas por Araújo, 2006, p.128). Vera Regina Veiga França (1984), citada por Araújo, 2006, p.126) entiende el proceso de conocer como una actividad humana, que significa la aprehensión y la interpretación, es decir, un más allá *de un mero darse cuenta* de algo.

Conocer presupone la presencia de sujetos, un objeto que capta la atención, el uso de instrumentos de aprehensión y, fruto del trabajo del conocer, la representación de lo conocido, que ya no es más un objeto sino la construcción del conocimiento. De este modo, participan del proceso del conocimiento: el sujeto, el objeto, el movimiento del sujeto hacia el objeto (el propio proceso de conocer) y los instrumentos utilizados.

A partir de estos elementos constitutivos del proceso de aprender, Marconi (2003, p. 75) recopila una serie de tipos de conocimiento. En primer lugar, el **sentido común o conocimiento lego**: empírico, basado en general en la experiencia cotidiana, producido y aprendido por intuición, accidente u observación causal, aunque también puede ser logrado por esfuerzos deliberados. Su transmisión se da, en muchos casos, de una generación a otra por medio de la educación informal y está basado en imitaciones y experiencias personales, sin cuestionamientos a su validez. Su diferencia con el conocimiento científico radica en la forma, modo o métodos, además de en los propios instrumentos del conocer. Según Demo, el conocimiento lego:

não possui sofisticação. Não problematiza a relação sujeito/objeto. Acredita no que vê. Não distingue entre fenômeno e essência, entre o que aparece na superfície e o que existe por baixo. Ao mesmo tempo assume informações de terceiros sem as criticar. (1985, citado por Araújo, 2006, p. 218).

Como segundo tipo de conocimiento, Marina de Andrade Marconi (2003, citada por Araújo, 2006, p. 129) menciona el pensamiento religioso, caracterizado como uno de los conocimientos más antiguos de la humanidad, en busca de una verdad o de La verdad. Está basado en la tradición/autoridad y en las costumbres. La autoridad descansa en manos de jefes, líderes, políticos o sabios, fuentes de la verdad indiscutible, única. Es un tipo de pensamiento valorativo, inspiracional, sistemático, no verificable, no falsable, infalible, apoyado por el poder de la autoridad, de las doctrinas y los libros sagrados. No hay espacio allí para crear un nuevo pensamiento, solamente para comprender la verdad ya dada o revelada, organizada según reglas y leyes.

La **experiencia artística** es el tercer tipo de conocimiento citado también por Marina de Andrade Marconi y Lúcia Santaella (2003, citadas por Araújo, 2006, p. 129-130). Es descrita como subjetiva, dado que no propone explicaciones universales ni generalizables, aunque plantea representaciones de la realidad, propositivamente imprecisas. Si bien posee métodos y técnicas, es dinámica, espontánea y abierta.

El **conocimiento filosófico**, también citado por Marconi (2003, en Araújo, 2006, p. 230), se caracteriza como valorativo, racional y sistemático, no verificable, infalible y exacto. Cumple el papel de evaluar a las otras formas de conocimiento, estudia la naturaleza y los límites de las diferentes manifestaciones del conocimiento humano.

El **conocimiento ideológico**, según Marilena Chauí (1981a, citada por Araújo, 2016, p. 231), puede ser más o menos sistematizado, sofisticado, coherente. Según la autora, existe una preocupación por analizar cómo ocurre la inserción del conocimiento en las relaciones sociales, su efecto sobre la realidad y la sociedad. Chauí recomienda pensar la ideología no como una forma más de conocimiento, sino como una de sus dimensiones,

capaz de atravesar a cualquiera de las demás. Así, tanto la ciencia como el arte o la religión pueden ser revestidas de una dimensión ideológica.

Resulta más sencillo buscar la comprensión del **conocimiento científico** después de haber presentado brevemente a los demás tipos de conocimiento, puesto que procura compensar las limitaciones de tres de ellos, el sentido común, la experiencia artística y el pensamiento religioso. Aún según Araújo (2016), el conocimiento científico es fruto del trabajo de distintos investigadores de diversas nacionalidades, desarrollado principalmente por la fuerza del proyecto racionalista (René Descartes) y empirista (Francis Bacon y Galileo Galilei).

Explica además Araújo (2006) que el racionalismo ha generado una gran cantidad de conocimientos, teorías, tratamientos diferenciados y abordajes específicos, lo que resultó en rupturas y divisiones del conocimiento científico, conocidas hoy bajo el nombre de “disciplinas”. Un ejemplo concreto de dichas rupturas se puede observar en las divisiones entre las ciencias orgánicas (que estudian el mundo biológico), las inorgánicas (que estudian el mundo físico) y las superorgánicas (que estudian el mundo social). Por otro lado, esto abre camino para la creación de muchas otras “ciencias”, puesto que la distinción entre objeto material (*ens reales*) y el objeto formal (recortado por una ciencia) así lo posibilita.

Así, se puede afirmar que los conceptos de conocimiento y ciencia siguen la línea de pensamiento de quien los presenta, bajo influencias teóricas que alimentan las discusiones de cada grupo que los propone. Cuando García (2006, p. 32), por ejemplo, defiende su teoría de los sistemas complejos, se basa en la concepción piagetiana del "sistema de ciencias", con sus “dominios circulares y su red de interrelaciones”. Para continuar, merece ser presentada aquí la propuesta de Piaget para los niveles y dominios de la ciencia, citada por García (2016):

Aceptando una agrupación de las ciencias en cuatro grandes conjuntos (ciencias lógico-matemáticas; ciencias-físicas; ciencias biológicas y ciencias psicosociológicas), Piaget comienza por establecer que el término "ciencia"

recubre cuatro grandes dominios o niveles, en cada uno de los cuales las disciplinas se relacionan entre sí de manera diferente:

- a) Dominio material, definido como el conjunto de "objetos" a los cuales se refiere cada disciplina (números, funciones, objetos físicos o biológicos, energía, operaciones mentales, clases sociales).
- b) Dominio conceptual, definido como el conjunto de teorías o conocimientos sistematizados elaborados por cada ciencia acerca de su dominio material.
- c) Dominio epistemológico interno, que corresponde al análisis de los fundamentos de cada disciplina, es decir, a la crítica de su aparato conceptual y de las teorías de su dominio conceptual.
- d) Dominio epistemológico derivado, que analiza las relaciones entre el sujeto y el objeto de conocimiento, es decir, el marco epistemológico más general de los resultados obtenidos por cada disciplina, comparándolo con el de las otras ciencias. (p.32).

Mantener las especificidades de cada una de las disciplinas, reunidas alrededor de un mismo problema (o de varios), parece ser el camino más potente, según es presentado en el estudio interdisciplinario, por su metodología general e integrativa.

¿Cómo el lego y el científico construyen conocimiento?

Para Lourdes Sánchez (2001), dos tipos de saber subyacen a las concepciones que construyen los seres humanos: el conocimiento lego y el conocimiento científico. Casi siempre son mostrados como dicotómicos, siendo que el conocimiento lego es descalificado frente al científico, etiquetado como “vago, impreciso, ambiguo e incoherente” (Sánchez, 2001, p. 1).

Tener conciencia de cómo uno aprende es algo importante en la vida. Ahora bien, esa conciencia, referida a la educación, se vuelve un conocimiento obligatorio, porque nuestras acciones, nuestros pensamientos y opciones son guiados por ella. Como aclara Sánchez (2001):

Las concepciones pueden definirse como teorías en tanto constituyen un conjunto de conocimientos relacionados entre sí, que sirven para abordar nuevas cuestiones, interpretar situaciones, proporcionar explicaciones y hacer anticipaciones, así como también, para formular nuevas concepciones. A través de ellas, como bien lo señala Giordan (1995), la persona selecciona cierta clase de información y le da significado. (p.01).

Sánchez, en otro artículo donde presenta cuatro enfoques sobre la construcción del conocimiento, sobre cómo elaboramos el saber, discute cómo se construyen el conocimiento lego y el científico. Según ella, en términos generales, existe la tesis individual de la construcción del conocimiento, que sitúa al individuo como el generador del conocimiento, desde su equipamiento básico que le permite “adquirir, elaborar, interpretar y utilizar el conocimiento” (2003, p. 2). Y existe, por otro lado, la perspectiva sociocultural, que enfatiza la creación social de lo colectivo como fuente de acceso al saber. Son representantes del primer abordaje (cognitivista) Piaget y Kelly; y del segundo (sociocultural) Vygotsky y Gergen.

Mientras Kelly, Vygotsky y Gergen no separan los dos tipos de conocimiento (lego y científico) porque “se puede inferir borrosidad entre los modos de producción de una y otra forma de conocimiento” (Sánchez, 2003, p. 1), el enfoque piagetiano marca la diferencia, dado que según éste la génesis del conocimiento está en la acción individual entre sujeto y objeto de conocimiento.

Conocer, para Piaget, significa “construir sistemas de relaciones que nos permiten organizar la experiencia” (García, 2016, p. 28). Para el constructivismo piagetiano, no hay dos teorías del conocimiento, precientífico y científico, “sino una teoría que abarca distintas etapas del desarrollo” (Sánchez, 2003, p. 3), que se enmarcarían dentro “de los esquemas sensoriomotrices, preoperatoriales y de operaciones concretas” (Sánchez, 2003, p. 3).

Según Sánchez, las formas de conocimiento lego son más evidentes en los esquemas de “acción directa sobre los objetos y los fenómenos, las ‘ataduras’ a la experiencia física y perceptual, y la flexibilidad del pensamiento dibujado por el mundo inmediato de la concreción” (p. 3). Por su parte, el conocimiento científico se desarrolla mediante esquemas formales, que también tienen como prerrequisito la experiencia concreta, aunque delimitado por características particulares de los esquemas o por reorganizaciones cognoscitivas diferentes. Siempre de acuerdo con Sánchez (2016, p. 3),

En términos generales, para Piaget, el proceso de construcción del conocimiento tiene como objetivo final el abordaje de la “realidad” desde el marco de los procedimientos científicos. Por ello no es casual que, a partir de la adolescencia, la construcción de lo real y lo posible, siga los mecanismos de investigación de la ciencia tradicional: la falsación, el contraste de hipótesis, el método hipotético-deductivo.

Ya en la teoría del *constructivismo alternativo* de Kelly, tal como lo apunta Sánchez (2016, p. 4), se presenta una similitud entre el ser humano de la calle y el científico en cuanto al funcionamiento intelectual, pues “ambos se caracterizan por la abstracción de similitudes y diferencias, formulación de anticipaciones, el contraste de hipótesis, y la revisión de las “teorías” a la luz de la experiencia”. Tanto la parsimonia expresada en su postulado, además de los 11 corolarios, evidencian en el planteamiento de Kelly un “énfasis en la persona, la anticipación de los eventos, los constructos, la relevancia de lo individual y del descuido de lo social” (Sánchez, 2016, p. 4).

Según esta teoría, cualquier individuo –sea científico o no– “dispone de varias alternativas conceptuales para dar sentido, explicar y predecir los hechos que enfrenta”, y la única diferencia estriba (según Pervin, 1978, citado por Sánchez, 2016, p. 5) “en los modos de utilizar sus constructos personales, diferencia que es paralela a la existencia entre los puntos de vista teóricos sustentados por los científicos.” Así, para Kelly (citada por Sánchez, 2016): “todos los seres humanos están equipados de los mismos instrumentos intelectuales y por ello se comportan como científicos: interpretan, predicen hechos y fenómenos y en función de ello planifican cursos de acciones posibles”. (p. 6).

Aún de acuerdo con Sánchez, los constructivistas entienden las capacidades cognitivas individuales como el principal elemento en el proceso de construcción del conocimiento, donde la mente humana construye la realidad a partir del contacto sistemático con el medio ambiente, como ya vimos en Piaget y Kelly. Lo mismo se puede decir de Vygostky y Gergen, con la diferencia de que para ambos este “proceso mental de construcción está determinado por la influencia de las relaciones sociales que el sujeto posee cuando lleva a cabo la acción constructiva” (López-Silva, 2013, p. 12).

Para López-Silva (2013, p. 12), Kenneth Gergen sería el representante del “construccionismo sociológico”, dado que “indica que el conocimiento es simplemente una “construcción social”, que es reproducida por medio de operaciones lingüísticas cotidianas en el seno de discursos previos al sujeto”.

Ahora bien, en el abordaje sociocultural, tanto el de Vygostky cuanto el de Gergen, no sólo importan los mecanismos de transmisión hereditaria y cultural sino también la acción e interacción humanas. De acuerdo con Maria Marta Furlanetto (1998), una de las preocupaciones de Vygostky era buscar un enfoque adecuado para explicar las funciones psicológicas complejas: memoria voluntaria, imaginación creativa y solución de problemas abstractos. Fue desde la investigación de las funciones superiores que el psicólogo ruso creó la hipótesis de la mediación como propiedad fundamental de la consciencia humana.

Según la profesora Furlanetto (1998), lenguaje y pensamiento están fuertemente conectados vía interacción, creando la ZDP (zona de desarrollo próximo). Herramientas tales como la lengua o los símbolos elegidos como metáforas actúan en las funciones psicológicas superiores (socialmente formadas y culturalmente transmitidas justamente por el lenguaje). Forman parte de las postulaciones vigostkianas cuatro planes: filogénesis, ontogénesis, microgénesis y la ZDP, explicadas por Marta Kohl de Oliveira (2017).

Como apuntan los textos de Maria Marta Furlanetto (1998), estudiando los procesos de las funciones superiores en niños, Vygostky concluyó que las formas superiores de

comportamiento surgen en dos momentos, durante el desarrollo: primero en una forma colectiva (interpsicológica) gracias al lenguaje, que luego es traspasada a una forma de comportamiento de los niños a sí mismos. De esta manera, el lenguaje es un medio de comprensión de los otros y del mundo; además, en el momento en que cada uno construye su conocimiento, se construye a sí mismo como humano.

De acuerdo con esta autora, Vygotsky propone dos tipos de conceptos: los cotidianos y los científicos. Los primeros corresponden al nivel más elevado en generalización, se logran a partir de una situación evidentemente práctica, de lo concreto hacia lo abstracto, y son espontáneos. Los segundos suelen ser llamados “generalizaciones de pensamientos”, dado que en su proceso ocurre una dependencia entre conceptos, resultando en la formación de sistemas, y donde el camino recorrido va desde lo abstracto hacia lo concreto. Para lograr este nivel, será necesario el proceso de mediación específico, con el que se sale de la *zona real de conocimiento*, se llega a la *zona proximal de desarrollo* para, por fin, arribar al nivel *potencial*, justificando el esfuerzo del aprendizaje. De acuerdo con Furlanetto (1998):

O desenvolvimento da consciência reflexiva, por sua vez, se reflete e entrelaça nos conceitos cotidianos; os dois processos se influenciam ininterruptamente, de tal forma que os conceitos espontâneos são a condição para a formação de conceitos científicos, e estes, por sua vez, passam a estruturar aqueles, que vão se alterando em nível de consciência, até que se atinja a metacognição (o nível em que se é capaz de avaliar o próprio conhecimento. (p.58).

Tal como ha sido explicado por Sánchez, el contexto sociocultural es determinante tanto para proporcionar cierta clase de experiencias a los legos. Tanto vía mediación humana (a partir de herramientas físicas como instrumentos de trabajo, juegos, etc.) y mediación psicológica como “mitos, leyendas, historias, creencias a efectos de la elaboración y reconstrucción de nuevos conocimientos, de nuevas teorías” (Sánchez, 2016, p. 8). Del mismo modo que en el caso de los científicos, a partir de herramientas físicas tales como libros, revistas, laboratorios, “aunados a la mediación de las herramientas psicológicas – hipótesis, conjeturas, teorías, entre otras– que les sirven para formular, descubrir o

reelaborar conocimiento” (Sánchez, 2016, p. 8). “En definitiva, asumir la tesis del construccionismo social es asumir que el conocimiento científico o lego son un conjunto de prácticas sociales concretas mediadas por el lenguaje, es asumir igualmente el contexto de descubrimiento como relevante en la producción del conocimiento”. (Sánchez, 2016, p. 10)

López-Silva (2013, p. 11), por su parte, se propone explicar “el lugar que toma el construccionismo social en relación con el constructivismo”, destacando que está entre las orientaciones constructivistas la pretensión de “consumar una crítica sistemática al dualismo cartesiano en tanto relación sujeto-objeto”. Recuerda el mismo autor que Gergen (2013) sugiere “el reemplazo de un sujeto pasivo y receptor de la realidad, por uno activo en la construcción de ésta, como estrategia para superar tal dualismo” (p. 11). No entraré aquí, sin embargo, en las cuestiones teóricas de cada una de las “vertientes teóricas” que se presentan porque no es el objetivo, sino más bien enmarcar en qué consiste el conocimiento cotidiano/lego/espontáneo vs. el conocimiento científico para cada una de esas concepciones.

En resumen, la ciencia ha pasado de una idea hegemónica de ciencia pura, objetiva e imparcial para ser tratada, estudiada y practicada como si fuera un proyecto social. Tesis confluyentes como las de Santos (1989) del paradigma emergente, del paradigma científico y del paradigma social, y del equipo de Latour y los *science studies* ofrecen formas de superación de la dicotomía entre las ciencias naturales y sociales. Estos grupos de científicos argumentan que todo conocimiento científico natural es científico-social porque toda la naturaleza es humana.

Además, apuntan que todo conocimiento es total y siendo así es también local, una vez que se constituye alrededor de temas importantes para los grupos sociales que, en concreto, se encuentran allí involucrados. El punto central de la teoría latouriana enseña que los actores humanos y no humanos interactúan y se autoinfluyen. No es posible separar humanos y no humanos, sujeto y objeto, política y ciencia. La noción de red es clave central para entender la teoría que adviene de las dinámicas sociales.

3. capítulo II - Conociendo el Proyecto Pés na Estrada do Conhecimento

Este capítulo tiene como objetivo ofrecer una descripción detallada del caso en estudio y, por consiguiente, asentar los fundamentos para una discusión acerca del diseño metodológico utilizado en esta investigación, recogido en el capítulo IV. Tienen la finalidad de aclarar al lector o lectora el funcionamiento de dicho Proyecto para que los capítulos V, VI y VII sean más comprensibles, pues allí será donde se presentará un análisis más profundo del currículo y de la experiencia en ciencia, así como una discusión sobre la alfabetización científica como una postura metodológica.

En otras palabras, se presenta una descripción densa del caso, en los términos que señala Clifford Geertz (1991, p. 20-40). Es un capítulo que muestra detalles desde una narrativa interna del Proyecto, narrativa desde la cual la experiencia individual del grupo *Pés na Estrada* refleja el contexto social en que se inscribe.

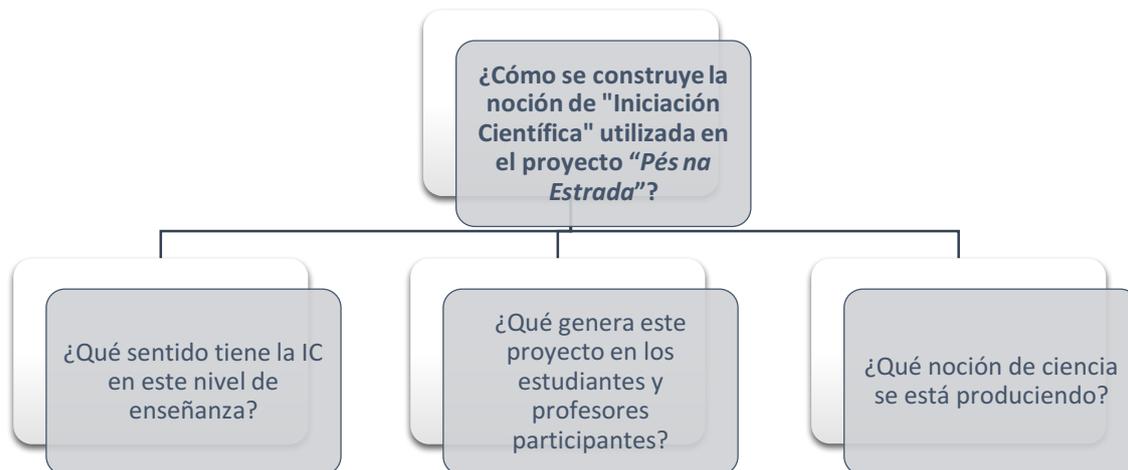
3.1. Objetivos y preguntas: mi mirada hacia el caso

Todo el recorrido por la noción de ciencia y sus referentes, realizado en el capítulo anterior, desemboca en la elección de una perspectiva que define, a su vez, la mirada que dirijo hacia el caso. Por eso, es importante volver a poner en evidencia que, en esta investigación, me propongo explorar, analizar e interpretar el siguiente aspecto del Proyecto *Pés na Estrada*: qué estamos entendiendo por ciencia.

Buscaré contestar ese interrogante utilizando el enfoque HFC (Historia y Filosofía de las Ciencias) y la teoría de la red de los actores, vinculada a Bruno Latour (2012), y sus respectivos efectos sobre la enseñanza y las prácticas pedagógicas en el nivel de enseñanza fundamental. Así, las preguntas-guías que me conducen a lo largo de esta investigación, desde la más general a las tres más específicas, están relacionadas en la figura 3.

Figura 3

¿Cómo se construye la noción de "Iniciación Científica" utilizada en el proyecto "Pés na Estrada"?



Fuente: figura elaborada por la autora (2018).

Aun tomando como base el recorrido realizado en el capítulo anterior, es conveniente subrayar que comparto la idea de los estudios producidos por el movimiento desarrollado en el Centro Simão Mathias de Estudios de la Historia de la Ciencia en Brasil (CESIMA/PUCSP). Sobre todo, en lo que se refiere al pensamiento de que el propio desarrollo interno de la ciencia no es continuo, y que ese desarrollo más bien está conectado a cuestiones sociales y económicas de la época y de la cultura donde las investigaciones son producidas. Será con esta mirada que me detendré en el presente estudio de caso.

3.2. El currículo de noveno año del CA/UFSC, ¿Cómo se construye y en qué se basa?

El currículo¹³ del noveno año del Colegio de Aplicação-UFSC, así como todos los otros de la primaria (Educación Fundamental - EF) y secundaria (Enseñanza Nivel Medio - EM) del mismo centro educativo, es una decisión del colectivo que posee el poder de voto en las asambleas generales, donde participan familias, estudiantes, profesores y técnicos administrativos que discuten cuáles son las asignaturas que deben componer cada año/nivel que un estudiante va recorrer a lo largo de sus 13 años de estudios (en caso de aprobación directa). Son dos las instancias de deliberación y votación en nuestro Colegio: “*Colegiado Pleno*” o “*Reunião Geral*” y el “*Colegiado Delegado*” (conformado por la representación de cada grupo).

No obstante, si observamos con un mayor detenimiento la burocracia involucrada en el proceso de construcción del currículo, tendremos la percepción de una falsa libertad de elección que pronto se aclarará al observar las leyes que reglamentan estos niveles de enseñanza¹⁴. Para continuar con el permiso de ser una escuela en funcionamiento, se deben seguir las orientaciones que llegan del MEC. Inicialmente, los PCNs, “*Parâmetros Curriculares Nacionais*”¹⁵, junto con las DCNs, “*Diretrizes Curriculares Nacionais*”, servían como orientaciones generales y con ellos aún teníamos cierta libertad para que cada Unidad Escolar eligiese su currículo, pero con la reciente imposición de la BNCC, “*Base Nacional Curricular Comum*”¹⁶, ya no es así.

¹³ El concepto de currículo será discutido en el capítulo V, dedicado especialmente al tema.

¹⁴ En Brasil, son tres los niveles que integran la Educación Básica: Educación Infantil (0-6 años de edad); Educación Fundamental (6-14 años de edad) y Enseñanza Nivel Medio (14-16 años de edad). Nuestro Colegio trabaja con estudiantes de Educación Fundamental y Nivel Medio.

¹⁵ “*Publicadas oficialmente em 2013, as DCN estão regulamentadas pela RESOLUÇÃO Nº 4, DE 13 DE JULHO DE 2010, que define as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica. Art. 1º De acordo com o Portal do MEC “A presente Resolução define Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para o conjunto orgânico, sequencial e articulado das etapas e modalidades da Educação Básica, baseando-se no direito de toda pessoa ao seu pleno desenvolvimento, à preparação para o exercício da cidadania e à qualificação para o trabalho, na vivência e convivência em ambiente educativo, e tendo como fundamento a responsabilidade que o Estado brasileiro, a família e a sociedade têm de garantir a democratização do acesso, a inclusão, a permanência e a conclusão com sucesso das crianças, dos jovens e adultos na instituição educacional, a aprendizagem para continuidade dos estudos e a extensão da obrigatoriedade e da gratuidade da Educação Básica”.* Recuperado de: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=6704-rceb004-10-1&category_slug=setembro-2010-pdf&Itemid=30192

¹⁶ Base Nacional Curricular Comum: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base>

Desde los parámetros curriculares nacionales, capítulo segundo, art. 14 de la *Resolución Número 4*, de 13/07/2010, vemos que el currículo estaba orientado por una base común y una diversificada, como se puede comprobar a continuación:

Art. 14. A base nacional comum na Educação Básica constitui-se de conhecimentos, saberes e valores produzidos culturalmente, expressos nas políticas públicas e gerados nas instituições produtoras do conhecimento científico e tecnológico; no mundo do trabalho; no desenvolvimento das linguagens; nas atividades desportivas e corporais; na produção artística; nas formas diversas de exercício da cidadania; e nos movimentos sociais. § 1º Integram a base nacional comum nacional: a) a Língua Portuguesa; b) a Matemática; c) o conhecimento do mundo físico, natural, da realidade social e política, especialmente do Brasil, incluindo-se o estudo da História e das Culturas Afro-Brasileira e Indígena, d) a Arte, em suas diferentes formas de expressão, incluindo-se a música; e) a Educação Física; f) o Ensino Religioso. § 2º Tais componentes curriculares são organizados pelos sistemas educativos, em forma de áreas de conhecimento, disciplinas, eixos temáticos, preservando-se a especificidade dos diferentes campos do conhecimento, por meio dos quais se desenvolvem as habilidades indispensáveis ao exercício da cidadania, em ritmo compatível com as etapas do desenvolvimento integral do cidadão. § 3º A base nacional comum e a parte diversificada não podem se constituir em dois blocos distintos, com disciplinas específicas para cada uma dessas partes, mas devem ser organicamente planejadas e geridas de tal modo que as tecnologias de informação e comunicação perpassem transversalmente a proposta curricular, desde a Educação Infantil até o Ensino Médio, imprimindo direção aos projetos político-pedagógicos.

Ahora bien, el texto introductorio del documento de la BNCC (2017/2018) ya deja visible su carácter determinante. Diferente de los PCNs (publicados en 1997) y las DCNs (publicadas en 2013-MEC) que se presentaban como “recomendação” en el momento de construir un currículo escolar, la BNCC se presenta como “determinação”, es decir,

cambia la direccionalidad radicalmente. En suma, la Base Nacional Comum Curricular¹⁷ es:

(...) um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE). Este documento normativo aplica-se exclusivamente à educação escolar, tal como a define o § 1º do Artigo 1º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996), e está orientado pelos princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, como fundamentado nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica. (2017-2018, p.7).

En esa dirección, orientan¹⁸ que:

BNCC e currículos têm papéis complementares para assegurar as aprendizagens essenciais definidas para cada etapa da Educação Básica, uma vez que tais aprendizagens só se materializam mediante o conjunto de decisões que caracterizam o currículo em ação. (2017-2018, p.18)

Cuando observamos su estructuración, percibimos que la organización de los componentes curriculares indicada por la BNCC divide el conocimiento en cinco áreas para el Nivel Fundamental, como se muestra en la Tabla 2:

¹⁷ Recuperado de: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#introducao>

¹⁸ Recuperado de:

http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=79611-anexo-texto-bncc-aprovado-em-15-12-17-pdf&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192

Tabla 2

Componentes Curriculares de la BNCC

	COMPONENTES CURRICULARES	
	Anos Iniciais (1º ao 5º ano)	Anos Finais (6º ao 9º ano)
Linguagens	Língua Portuguesa	
	Arte	
	Educação Física	
		Língua Inglesa
Matemática	Matemática	
Ciências da Natureza	Ciências	
Ciências Humanas	Geografia	
	História	
Ensino Religioso	Ensino Religioso	

Nota. Fuente: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#estrutura>

Además de esos componentes curriculares anteriormente citados, están las temáticas indicadas como “contemporáneas” (figura 4) (de donde fueron retiradas del documento, vale mencionar, las cuestiones de género, por solicitud de algunos partidos políticos de orientación evangélica) para ser tratadas transversalmente:

Figura 4

Temas Contemporâneos Transversais na BNCC



Nota. Fuente: MEC¹⁹, 2019, p. 13.

Ciencias en la enseñanza de nivel fundamental – Años Finales: unidades temáticas, objetos de conocimiento y habilidades – noveno año, de acuerdo con la nueva BNCC

Para ejemplificar cómo se configuran o cómo se presentan las prescripciones de contenidos para cada curso, se reproduce en la tabla 3 el cuadro-indicativo de la asignatura de Ciencias, de acuerdo con la BNCC (MEC, 2017/2018) y la descripción del Plan didáctico de dicha asignatura (noveno año del CA/UFSC), para que se puedan observar los cambios, que serán comentados con mayor detalle en los próximos capítulos. Aquí están colocados a título de dar a conocer cómo están documentados y presentados, en distintos espacios administrativos, el plan federal y el plan local (la escuela misma).

Tabla 3

¹⁹http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/contextualizacao_temas_contemporaneos.pdf

PLAN FEDERAL – A área de ciências da natureza no 9º ano

- Base Nacional Curricular Comum. Educação é a Base

PLAN FEDERAL – A ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NO 9º ANO		
Unidades Temáticas	Objetos de conhecimento	Habilidades
Matéria e energia	Aspectos quantitativos das transformações químicas Estrutura da matéria Radiações e suas aplicações na saúde	<p>(EF09CI01) Investigar as mudanças de estado físico da matéria e explicar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópica.</p> <p>(EF09CI02) Comparar quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas, estabelecendo a proporção entre as suas massas.</p> <p>(EF09CI03) Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica.</p> <p>(EF09CI04) Planejar e executar experimentos que evidenciem que todas as cores de luz podem ser formadas pela composição das três cores primárias da luz e que a cor de um objeto está relacionada também à cor da luz que o ilumina.</p> <p>(EF09CI05) Investigar os principais mecanismos envolvidos na transmissão e recepção de imagem e som que revolucionaram os sistemas de</p>

		<p>comunicação humana.</p> <p>(EF09CI06) Classificar as radiações eletromagnéticas por suas frequências, fontes e aplicações, discutindo e avaliando as implicações de seu uso em controle remoto, telefone celular, raio X, forno de micro-ondas, fotocélulas etc.</p> <p>(EF09CI07) Discutir o papel do avanço tecnológico na aplicação das radiações na medicina diagnóstica (raio X, ultrassom, ressonância nuclear magnética) e no tratamento de doenças (radioterapia, cirurgia ótica a laser, infravermelho, ultravioleta etc.).</p>
Vida e evolução	<p>Hereditariedade</p> <p>Ideias evolucionistas</p> <p>Preservação da biodiversidade</p>	<p>(EF09CI08) Associar os gametas à transmissão das características hereditárias, estabelecendo relações entre ancestrais e descendentes.</p> <p>(EF09CI09) Discutir as ideias de Mendel sobre hereditariedade (fatores hereditários, segregação, gametas, fecundação), considerando-as para resolver problemas envolvendo a transmissão de características hereditárias em diferentes organismos.</p> <p>(EF09CI10) Comparar as ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin apresentadas em textos científicos e históricos, identificando semelhanças e diferenças entre essas ideias e sua</p>

		<p>importância para explicar a diversidade biológica.</p> <p>(EF09CI11) Discutir a evolução e a diversidade das espécies com base na atuação da seleção natural sobre as variantes de uma mesma espécie, resultantes de processo reprodutivo.</p> <p>(EF09CI12) Justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de unidades (parques, reservas e florestas nacionais), as populações humanas e as atividades a eles relacionados.</p> <p>(EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.</p>
<p>Terra e Universo</p>	<p>Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo Astronomia e cultura Vida humana fora da Terra Ordem de grandeza</p>	<p>(EF09CI14) Descrever a composição e a estrutura do Sistema Solar (Sol, planetas rochosos, planetas gigantes gasosos e corpos menores), assim como a localização do Sistema Solar na nossa Galáxia (a Via Láctea) e dela no Universo (apenas uma galáxia dentre bilhões).</p> <p>(EF09CI15) Relacionar diferentes leituras do céu e explicações sobre a origem da</p>

	<p>astronômica</p> <p>Evolução estelar</p>	<p>Terra, do Sol ou do Sistema Solar às necessidades de distintas culturas (agricultura, caça, mito, orientação espacial e temporal etc.).</p> <p>(EF09CI16) Selecionar argumentos sobre a viabilidade da sobrevivência humana fora da Terra, com base nas condições necessárias à vida, nas características dos planetas e nas distâncias e nos tempos envolvidos em viagens interplanetárias e interestelares.</p> <p>(EF09CI17) Analisar o ciclo evolutivo do Sol (nascimento, vida e morte) baseado no conhecimento das etapas de evolução de estrelas de diferentes dimensões e os efeitos desse processo no nosso planeta.</p>
--	--	--

Nota. Base Nacional Curricular Comum. Educação é a Base. Fuente: MEC, 2018B, p. 350-351. Disponible en:

http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf

Aunque la BNCC tuvo su aprobación final en diciembre de 2017, el Plan de curso anual (edición 2017) para la asignatura de Ciencias del CA/UFSC, construido por el docente responsable directo del grupo a su cargo, fue discutido por el colectivo de los profesores de ciencias de nuestro Colegio y no ha dejado de recibir aportaciones de las versiones anteriores de la BNCC (que tuvo su primera versión publicada en septiembre de 2015).

La figura 5, presenta una versión simplificada del plan.

Figura 5

Plan de curso del noveno año - 2017



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
COLÉGIO DE APLICAÇÃO



PLANO DE CURSO 9º ANO (ENSINO FUNDAMENTAL II)

DISCIPLINA: Ciências e Programa de Saúde	ANO LETIVO: 2017
PROFESSORES:	
CARGA HORÁRIA: Três aulas semanais	NÚMERO DE AULAS PREVISTAS <ul style="list-style-type: none"> ▪ 1º Trimestre: 36 aulas ▪ 2º Trimestre: 42 aulas ▪ 3º Trimestre: 42 aulas
1 OBJETIVO GERAL DA DISCIPLINA: "Despertar o interesse e a curiosidade científica do educando, através dos hábitos de observação, análise crítica e espírito de iniciativa, com vistas à sua formação integral e como forma de mediar o conhecimento e a atuação crítica na sociedade, frente aos problemas biológicos da natureza".	
2 OBJETIVO DA DISCIPLINA NA SÉRIE: Compreender conceitos básicos da física e da química, valorizando as suas aplicações no cotidiano.	
3 METODOLOGIA: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aulas Expositivas e dialogadas ▪ Aulas Práticas em laboratório ▪ Atividades individuais e em grupo ▪ Leitura dirigida de textos ▪ Exibição de vídeos ▪ Visitas monitoradas ▪ Viagens de estudos ▪ Projetos de pesquisa interdisciplinar 	4 AVALIAÇÃO: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Prova escrita ▪ Atividades individuais e em grupo ▪ Apresentação de trabalhos ▪ Relatórios de aula prática e das visitas monitoradas ▪ Tarefas e exercícios ▪ Projetos de pesquisa ▪ Produção de Ensaio escolar ▪ Produção de audiovisual
5 CONTEÚDO POR TRIMESTRE:	
1º TRIMESTRE: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Matéria e Energia; ▪ Propriedades da matéria: (corpo, massa e volume); ▪ Massa, força e aceleração da gravidade; ▪ Estados Físicos da matéria e suas propriedades; ▪ Formas, transformação, aproveitamento e conservação de energia; ▪ Velocidade e aceleração. 	
2º TRIMESTRE: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Movimento e Forças (Leis de Newton) ▪ Gravitação Universal; ▪ Ondas ▪ Som e audição; ▪ Óptica e visão; ▪ Eletricidade e magnetismo. 	
3º TRIMESTRE <ul style="list-style-type: none"> ▪ Drogas: substâncias químicas e sistema nervoso; ▪ Estrutura e identificação do átomo; ▪ Elementos químicos e tabela periódica; ▪ Substâncias químicas e suas propriedades; ▪ Olfato e paladar ▪ Ligações químicas; ▪ Reações químicas. 	
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS: USBERCO, J. <i>Companhia das Ciências</i> . 9ºano. 4ª ed. São Paulo. Saraiva, 2015. CANTO, E.L. <i>Ciências naturais: aprendendo com o cotidiano</i> . 9ºAno. 4ªed. São Paulo: Moderna, 2012. CANTO, E.L. <i>Ciências naturais: aprendendo com o cotidiano</i> . 8ºAno. 4ªed. São Paulo: Moderna, 2012. FAVALLI, L.D.; PESSÓA, K.A.; ANGELO, E.A. <i>Projeto Radix: Ciências</i> . 8ºAno. 2ªed. São Paulo: Scipione, 2013.	

Nota. Fuente: Secretaria escolar CA/UFSC, solicitado por la autora.

De esta manera, respetados los Componentes Curriculares obligatorios y la carga horaria mínima anual (800 horas de clases), cada Centro Educativo o Escuela tiene la libertad de proponer la parte diversificada del currículo. En nuestro caso, el *Colégio de Aplicação* tiene contraturno (significa que hay asignaturas que son impartidas por la mañana, aunque el noveno año tenga clases por la tarde), donde trabajamos lo que hemos nombrado como “currículo diverso”, pero también el obligatorio. La recoge solamente las asignaturas que pertenecen al noveno año, con sus respectivas cargas horarias semanales del turno y contraturno.

Tabla 4

Organización semanal con la distribución de clases impartidas

ORGANIZACIÓN SEMANAL CON LA DISTRIBUCIÓN DE CLASES IMPARTIDAS				
Área de Lenguajes	Área Matemática	Área de las Ciencias de la Naturaleza	Área de las Ciencias Humanas	Enseñanza Religiosa
Lengua Portuguesa 5 clases	Matemática 4 clases	Ciencias 3 clases	Geografía 3 clases	No hay, sustituido por Sociología
Artes (teatro, Música, Danza, Plásticas) 2 clases			Historia 3 clases	
Educación Física 2 clases			Sociología 2 clases	
Lenguas extranjeras:				

inglés, francés, español, alemán 3 clases				
Iniciación Científica – 2 clases (incluyendo todas las áreas del conocimiento)				

Nota. Elaboración Propia.

Se imparten 25 clases por semana en el turno vespertino, 7 clases en el matutino y todas las asignaturas disponen de una clase o dos para recuperación individualizada, para aquellos o aquellas que lo necesiten, en el contraturno. De ese modo, llegamos a 32 clases semanales (clases de 50 minutos), descontadas aquí las recuperaciones de estudio. Es importante observar que el Ministerio de Educación recomienda como mínimo anual 800 horas; en el Colegio hacemos 896 horas al año.

Así, la IC (*Pés na Estrada do Conhecimento*) utiliza **2 clases semanales en el turno vespertino** y forma parte del currículo diverso. Huelga decir que las clases de Arte son articuladas en forma de talleres: música para tocar instrumentos, coro, danza, teatro y artes plásticas, ofrecidas en el contraturno. Las clases de lenguas extranjeras son desarrolladas en las cuatro opciones ofertadas y son de libre elección por parte de cada estudiante, así como las de Educación Física, con sus modalidades deportivas que también son optativas.

Por eso, el Proyecto *Pés na Estrada do Conhecimento* comienza como un experimento que, después de haber sido evaluado como positivo, se convierte en una actividad permanente, pasa por el Colegiado para ser votado y aprobado, y aun así cada año se repite la consulta pública realizada con profesores, estudiantes, familias, para que la decisión sea compartida por todos. Esta posibilidad de construcción curricular fue posible hasta ahora porque en nuestro colegio podemos asignar horas para la investigación y la extensión, además de la enseñanza. Nuestros contratos de trabajo son a tiempo completo, con dedicación exclusiva, y eso marca una diferencia total en la calidad de la práctica didáctica, incluso en la calidad de vida, además de influir en el ámbito profesional.

Por otro lado, a contramano de ese formato de escuela del que somos parte los 27 *Colégio de Aplicação* del país, en 2018 fue impuesta la *Base Nacional Comum Curricular - BNCC* (MEC, 2018A). Ella saca el derecho al que teníamos cierta autonomía para creación de nuestros propios currículos. Si bien se estaba preparándola con mucha participación y contribuciones intensas de la comunidad educativa, cuando apareció publicada varios cambios importantes habían sido operados al revés de las discusiones pactadas por el colectivo.

Investigaciones en curso o recién hechas dan cuenta de la existencia y participación de un grupo empresarial fuerte, formado por empresarios y banqueros con la participación de capital extranjero, llamado ²⁰*Todos pela Educação*. Creado en 2006, durante el Gobierno Lula, se comenzaron a destacar a partir de la creación del “Compromiso Todos por la Educación” (TPE) y, consecuentemente, también disfrutaban hoy en día de cierta autoridad para interactuar con el poder público y con los especialistas pedagógicos (Paulino, 2018, p. 320).

Desde ese lugar, han tomado para sí el derecho de hacerse con la Base Curricular y con la formación docente de nuestro país, a la medida de sus gustos e intereses, como bien se puede comprobar en las consideraciones acerca del concepto de parálisis ontopedagógica desarrollado en la tesis doctoral de Fabiana Paulino (2018) o, por ejemplo, en la tesis de la profesora Liane Bernardi (2016). En una entrevista concedida al periódico local, la doctora Bernardi nos alertaba sobre la diferencia entre dos tipos de movimiento, el movimiento social y el empresarial en el cual está incluido el TPE (actualmente muy fortalecido por el Gobierno Bolsonaro):

Uma das questões centrais que nos difere é de que qualidade estamos falando. O movimento educacional defende uma qualidade construída junto com todos os segmentos da comunidade escolar, com a reafirmação da gestão democrática, dos conselhos e do controle social. Já o movimento empresarial vem, crescentemente, utilizando as avaliações externas, principalmente as avaliações nacionais, para dizer que a escola pública está em crise. Essa ideia de que a escola pública está

²⁰ <https://todospelaeducacao.org.br/>

em crise e que eles têm a solução para essa crise é algo que eles vêm costurando nos últimos dez, quinze anos para nos convencer e convencer a população de que a escola pública não funciona. Está sempre em greve, tem professores que ganham mal, os alunos não aprendem e eles têm soluções tecnológicas para resolver esses problemas. Esse é o discurso. (Bernardi, 19 de agosto de 2019)²¹

Este es el contexto actual brasileño que, por supuesto, afecta directamente a nuestro Colegio, e incluso más, dado que pertenecemos a la administración de una Universidad Federal. Más allá de privatizar todo el sistema público universitario, respecto de las escuelas públicas de un país continental, intentan vender el sistema de *vouchers* malgrado en EEUU y Chile (Cosse, 1999 y 2018; Laval y Dardot, 2013; Oliveira y Adrião, 2007), valiéndose de negociaciones, mezclando lo público y lo privado, sacando provecho propio en muchas direcciones. Como evaluado por Freitas (2019, párr. 12), “*Os vouchers conduzem à ampliação da segregação escolar – não só no chile*”. También hay muchos relatorios con resultados negativos respecto al mismo sistema en EEUU, como por ejemplo: “*O National Education Policy Center – NEPC – analisa e reprova mais um relatório que pretende afirmar que as escolas charters (escolas públicas terceirizadas) produzem mais resultados acadêmicos no NAEP – avaliação nacional de larga escala da educação básica americana -, por cada US\$1.000 investidos, quando comparadas às escolas públicas*”. (Freitas, 2018, párr. 1°).

3.3. Constitución del Proyecto, acuerdos previos e incorporación de profesores y estudiantes al colectivo

Según lo indicado en la introducción, el Proyecto, tal como es ahora, se inició como Proyecto de estudio del medio, en el año 221999, siendo realizado aquella vez con los grupos del entonces octavo grado (hoy noveno año porque han cambiado las leyes) de la

²¹ La entrevista completa puede ser consultada aquí: <https://www.sul21.com.br/areazero/2019/08/o-capital-esta-reivindicando-para-si-o-direito-de-fazer-a-base-curricular-e-a-formacao-do-professor/>

²² Hasta el año 2011, el PPEC no existía en la grade curricular con espacio de una asignatura propiamente dicha. Todo el trabajo desarrollado era realizado en horas extracurriculares. Con el ingreso de más 40 profesores en el Colegio, hubo muchos profesores que solicitaron participar de la experiencia de IC. Desde entonces, la IC posee un espacio propio al lado de otras asignaturas.

Enseñanza Fundamental (es decir, los años finales, que corresponden a adolescentes de 14 años, en general).

En esa época, la propuesta nació de los profesores de Historia y Geografía, que además de intentar superar la dificultad del aislamiento propio de las asignaturas fragmentadas, buscaban reflexionar de manera crítica con los estudiantes sobre las “fiestas” de los 500 años del “descubrimiento de Brasil” por los portugueses. Así, propusieron una experiencia con los campesinos sin tierras, acampados en algunas zonas específicas de Santa Catarina (Fraiburgo fue el campo seleccionado).

Tras las buenas evaluaciones que el contacto directo con los campesinos obtuvo, significativas para los estudios de las dos asignaturas, y dada la importancia de la dimensión social que logró, la propuesta entonces cambió de experimento hacia el estatus de Actividad Permanente. Esto ocurrió después de sucesivas aprobaciones del Colegiado Pleno, en el año 2001.

En 2006, el Proyecto titulado inicialmente “*Escola Crítica – Aluno pesquisador: uma proposta de estudo do meio*” cambia de nombre. El programa, como se ha indicado, que tomaba la Pedagogía del español Francisco Ferrer Guardia como perspectiva, se transformó con el ingreso de muchas otras asignaturas y pasó a ser un espacio de investigación de nuevas prácticas didácticas para formación inicial. Así, recibió el nombre de “*Pés na Estrada do Conhecimento – Iniciação Científica na Escola*” en el año 2012.

La participación del profesorado en el Proyecto se da por adhesión a su filosofía de trabajo que, en general, significa más dedicación de la jornada semanal, ya que hay que luchar por su financiación. También porque hay un proceso de cambio de relación con el espacio, con el tiempo y con los estudiantes-jóvenes-investigadores y eso exige una dedicación total del día (y de la noche, cuando el profesorado sale al campo durante una semana con los estudiantes-investigadores).

Como cada asignatura incluye a un cierto número de profesores en prácticas que harán su práctica didáctica directamente con los tres grupos del noveno año, naturalmente son

invitados a participar también del Proyecto. Algunos de ellos, incluso, buscan los grupos donde tiene lugar el Proyecto para tener una experiencia interdisciplinaria. Los estudiantes son consultados sobre la participación o no en el Proyecto, juntamente con sus familiares o responsables legales, que además de participar en muchas actividades a favor del Proyecto, también necesitan darnos el permiso legal firmado para que sus hijos salgan en viajes largos como suelen hacerse.

3.4. ¿Por qué la edición 2017 fue elegida para esta investigación y quiénes participan en ella?

En el caso concreto de mi investigación, fue elegido el 2017, año del 19º aniversario de existencia del proyecto. La selección fue realizada a partir del avance de mi investigación y del año lectivo que me correspondía observar, recopilar datos, organizar los grupos de discusión y todo lo que llevaba apuntado hacer en mi Proyecto de investigación de la tesis y así sucedió.

Los grupos participantes de la investigación son los actores directos: docentes (profesores de planta y practicantes) y estudiantes; y además los indirectos, tales como las familias y los documentos producidos por el propio Colegio, incluso los que fueron elaborados bajo la coordinación del Ministerio de Educación, como los PCNs, las DCNs, la BNCC, los Libros didácticos de Ciencias o las Legislaciones, conforme ha quedado en evidencia a lo largo de la tesis.

El número de personas que han/hemos trabajado en el Proyecto durante el año de 2017 llega a 84 cuando consideramos todos los agentes humanos involucrados en su desarrollo. En la tabla 5 observamos esa suma distribuida los sectores más específicos:

Tabla 5

Lista con el número de participantes directos en la investigación

CATEGORIA	NÚMERO
Estudiantes	58
Profesores	10
Familias	04
Profesores practicantes en formación inicial	12
TOTAL	84

Nota. Elaboración Propia.

Los docentes, en general, son profesionales que actúan directamente con los tres grupos del noveno año, cada cual impartiendo su asignatura y trabajando colectivamente en la IC, aunque eso no es obligatorio que así suceda, sí es lo ideal. Voluntarios de otros grupos son aceptados, así como también profesores en prácticas, provenientes de los cursos de Licenciatura de distintas Universidades que piden para hacer su “*estágio extracurricular*”. Hay reuniones pedagógicas semanales del grupo de IC y mensuales para tratar asuntos tanto pedagógicos de la etapa (Enseñanza fundamental – años finales) como de noveno año como un todo.

Temáticas estudiadas y campos de estudio para el año 2017

Los criterios adoptados para la selección de las temáticas que serán estudiadas en cada nueva edición son varios, pero los principales se vinculan a la relevancia social del momento histórico vivido en el país, que también afecta la vida cotidiana de cada ciudadano. Otro criterio tenido en cuenta es que sean temáticas/contenidos listados en el Plan de Curso de las asignaturas que están incorporadas al Proyecto (que, por lo tanto, también se liga al primer criterio) que, de alguna manera, corresponden a las orientaciones gubernamentales.

El proyecto está dividido en dos etapas: la primera tiene su duración entre los meses de marzo y julio, abarcando el estudio de la región Oeste de Santa Catarina y del estado de Rio Grande do Sul (figura 6). La segunda etapa ocurre entre los meses de agosto y

diciembre, explorando la región donde están las ciudades históricas de Minas Gerais (figura 7). Durante el año lectivo están previstas dos salidas de campo: la primera se lleva a cabo entre los meses de mayo y junio y la segunda tiene como fecha prevista finales de agosto o primera semana de septiembre.

Figura 6

Primera etapa del Proyecto: estudio de la región Oeste de Santa Catarina y del estado de Rio Grande do Sul

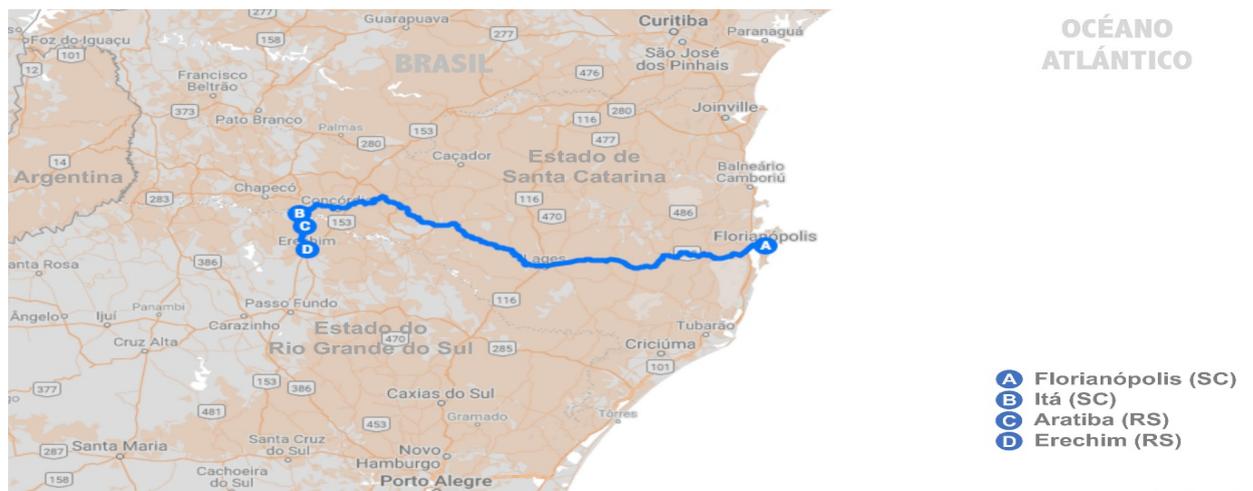
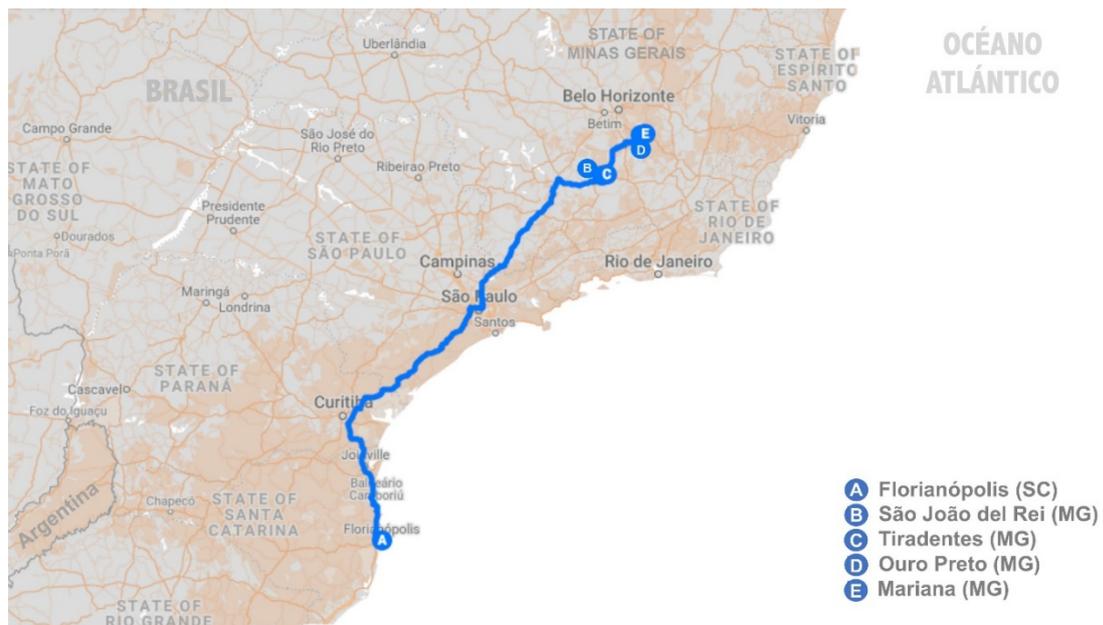


Figura 7

Segunda etapa del Proyecto: estudio de la región la región histórica de Minas Gerais



En 2017, durante la primera etapa, tuvimos como tema de interés el estudio de las personas que ven su cotidianeidad alterada por la construcción de represas utilizadas en la generación de energía eléctrica. En ocasión de la salida para el estudio de campo, los profesores y estudiantes viajamos entre 3 y 4 días para visitar ciudades afectadas por las centrales hidroeléctricas, así como también para conocer otros modelos de generación de energía creados hoy en día que no causan tantos impactos, administrados por la población local. El tema estudiado en la etapa 1, sus ejes y problematizaciones están resumidos en la siguiente tabla 6

Tabla 6

Temática orientadora de la Etapa I: “Dimensões da luta pela posse da terra no Brasil: o caso das populações atingidas por barragens e a geração de energia elétrica”

TEMÁTICA ORIENTADORA DE LA ETAPA I	
“Dimensões da luta pela posse da terra no Brasil: o caso das Populações atingidas por barragens e a geração de energia elétrica”.	
EIXOS	PROBLEMATIZAÇÕES
EIXO 1- As vidas atravessadas pelas ideias de progresso	1- O papel do jovem no seu contexto social; terra; 2- O pequeno agricultor e os contextos impostos pelas barragens; 3- Índios, caboclos E colonos dividindo o mesmo lugar; 4- Transformações (econômicas, sociais, culturais) no cotidiano dos atingidos pelas barragens.
EIXO 2 – Lutas pela terra: Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB) e outras formas de resistência	1- MAB e o processo histórico; 2- MAB em Santa Catarina: ações na luta pela terra; 3- A atualidade do Movimento dos Atingidos por barragens.

	<p>4- Conceito de atingido: antes e depois da Legislação;</p> <p>5- Outras formas de resistência.</p>
EIXO 3- As obras e a intervenção na natureza	<p>1- Impactos socioambientais decorrentes da construção de Usinas Hidroelétricas - o caso catarinense.</p> <p>2- Legislação ambiental no Brasil;</p> <p>3- Alternativas energéticas;</p> <p>4- Relação Campo/Cidade: produção de energia e seus usos</p>
EIXO 4- Identidade (s) e memória	<p>1- Desterritorialização e identidade;</p> <p>2- Impactos das transposições;</p> <p>3- Memória (s) de quem... para quem...</p> <p>4- Passado e futuro: idealizações no presente</p>

Nota. Fuente: Informe anual del Proyecto *Pés na Estrada do Conhecimento*, 2017.

En la fase II, de la Segunda Etapa del Proyecto (de agosto a diciembre), hay un cambio de estado: salimos de Florianópolis, situada en Santa Catarina, para visitar y realizar las investigaciones planeadas en las ciudades históricas de Minas Gerais, situadas en la región sudeste de Brasil (distante 1500 km de Florianópolis). Durante 6 o 7 días, visitamos las ciudades de Ouro Preto, Mariana, Tiradentes y São João del Rey para conocer “los rostros de un Brasil plural”, que es la temática propuesta para la segunda etapa. Viajamos en dos autobuses de la propia Universidad Federal de Santa Catarina, con cuatro conductores, un equipo docente y un equipo de una empresa de apoyo técnico. Los temas seleccionados para empezar la segunda etapa están relacionados en la tabla 7:

Tabla 7

Temática orientadora de la Etapa II: “Fases de um Brasil plural”

TEMÁTICA ORIENTADORA DE LA ETAPA II	
“Fases de um Brasil plural”	
<p>EIXO 1 –</p> <p>Exploração de minérios: relações entre economia e as constituições dos espaços ontem e hoje</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Arraiais, vilas, cidades: o ouro que cria a geografia das Minas Gerais; - Marcas do passado colonial no meio urbano; - O meio físico e as dificuldades na construção do espaço urbano; - Economia: expectativas e controle real; - Ciclo do ouro: entre projetos e ações; - Burocratização, insatisfação E resistências; - Interligando destinos: relações entre Minas e Desterro; - Tropeirismo: desenvolvendo o mercado interno na colônia; - Os caminhos, seus usos e suas memórias; - E hoje? O que move a economia da região? - O papel dos impostos: ontem e hoje; - Impactos socioambientais: passado e presente; - Outros.
<p>EIXO 2 –</p> <p>Patrimônio histórico, memória e contexto histórico-cultural</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Preservação do patrimônio: ações; - Patrimônio histórico e cultural: desafios; - Patrimônio linguístico: falas de um Brasil plural; - Patrimônio imaterial: culinária, músicas e o saber fazer; - Patrimônio natural: explorar ou preservar? - Memória E esquecimento: o que preservar? O que esquecer? - Turismo E patrimônio histórico: novo projeto econômico; - Sofrendo ações do tempo e dos homens: descaso; - Museus e memórias: de quem? Para quem? - O que sabem os mineiros sobre sua história? O que se preserva na memória coletiva das pessoas? - Uma história dos vencedores ou dos vencidos? - A história marcada pelos espaços: ruas, praças, edifícios; - A arquitetura colonial, suas formas e seus significados; - As imagens falam: cada símbolo uma distinção;

	<ul style="list-style-type: none"> - Histórias curiosas: diferenciações marcadas no “real”; - Outros.
<p>EIXO 3 – Escavidão e o projeto colonial português</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Quem eram os escravizados das Minas Gerais? Origens e ocupações plurais; - Os escravizados e seus senhores: entre acordos, conflitos e resistências; - Construção do projeto colonial: trabalho nas minas (extração do ouro), nas cidades (edificações de igrejas, das casas, da urbanidade); - Relações de poder: a hierarquia das leis, das prisões, do pelourinho, etc. - O universo cultural das populações escravizadas: saúde, saberes, culinárias, rituais – retratos de uma vida cotidiana; - Histórias curiosas: entre ações e resistências; - Homens e mulheres: diferentes expectativas sociais; - Outros.
<p>EIXO 4 – Religião: histórias de fé e de poder</p>	<ul style="list-style-type: none"> - As ordens religiosas e suas ações políticas; - Disputas sociais: a religião que abraça a todos; - Igrejas, ouro E poder; - Sincretismos: resistências e apropriações; - Religiosidade africana X europeia: há lugar para as duas? - Os santos não falam do céu; - Um mundo interpretado pela arte: o barroco; - Cotidiano do medo: imaginários para a obediência; - Histórias curiosas; - Outros.
<p>EIXO 5 – Personagens e seus contextos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Lideranças; - Conflitos e resistências: um mundo em disputa; - Romances e amores: entre arranjos e resistências; - Projetos políticos/culturais: um centro que irradia saber; - Inconfidentes: liberdade contra a Coroa, ações de um grupo por privilégios;

	<ul style="list-style-type: none">- As mulheres, os poetas: lutas políticas em busca de uma outra sociedade;- Histórias curiosas;- Outros.
--	--

Fuente: Informe anual del Proyecto Pés na Estrada do Conhecimento, 2017.

Formación de equipos, de orientadores y construcción de los proyectos de investigación

En las primeras semanas de clase de IC nos reunimos todo el grupo (75 estudiantes y todos los profesores) en el mismo espacio físico, buscando una aproximación comprensiva al concepto de investigar, indagando la noción de ciencia y para qué sirve, a partir de la temática que será estudiada a lo largo del semestre, etc. Además, hacemos una presentación histórica del proyecto con las familias durante el primer encuentro del año lectivo y, en ese momento, consultamos sobre la realización de salidas al campo o no.

Muchas veces, participan en esta reunión jóvenes-investigadores de ediciones anteriores que se ofrecen voluntariamente para brindar cortos relatos de experiencia, compartir su percepción y contestar las preguntas de los nuevos participantes. Cada instante de la reunión va construyendo el cimiento de una relación que paso a paso avanza y se fortalece en el grupo.

Para constituir las parejas o – máximo – tríos de trabajo, se adoptan dos metodologías: sorteo en la primera etapa y libre elección en la segunda. Los estudiantes necesitan estar bastante decididos sobre el eje que van a investigar y este es el paso inicial, porque a partir de ahí sus nombres son seleccionados por ese criterio y el sorteo posterior o, para la segunda etapa, elegir su compañero. En cuanto a los docentes orientadores de los tríos o parejas, también lo hacemos por sorteo y por las temáticas en las que cada orientador se sienta más cómodo.

Inicialmente, construimos una buena fundamentación de por qué y para qué sirve un guion²³ en el proceso de investigación. A continuación, los equipos empiezan la investigación a partir de una de las subtemáticas incluidas en los ejes (*eixos*) expuestos en las tablas 6 y 7. En este momento, también es posible la elección de un nuevo eje y/o la creación de nuevos apartados, siempre que puedan ser incluidos bajo el “paraguas” del Proyecto y orientados por los modelos de escritura de los guiones previamente indicados por el equipo docente (ver figuras 8 y 9).

En el año 2017, hubo una innovación: hicimos un evento especial para compartir los proyectos de la primera fase, algo nunca realizado. Lo hicimos, al principio, dado que la abundancia de lluvia había impedido las salidas a terreno y tuvimos que reorganizar la fecha del viaje. En cuanto aguardábamos el cambio de clima, en reunión semanal, el equipo docente propuso la realización de foros de conversación de los proyectos de investigación, con invitados voluntarios, desde estudiantes de la secundaria hasta profesores de otras ediciones. Así fue realizado y los tríos lograron llevarse muchas contribuciones para la reescritura, añadiendo otras miradas o cambiando su proyecto de dirección si así les parecía mejor.

Para la fase I (sobre la temática de generación de energía y sus roles), las exposiciones de los hallazgos encontrados en la investigación en campo fueron presentados en formato de reportaje periodístico o ensayo escolar (género denominado de esta manera por los compañeros del proyecto, siguiendo las orientaciones de un texto más formal, imitación del artículo científico). El modelo de proyecto inicial a título de sugerencia o algunos pasos para comenzar a pensar el camino se pueden observar en la figura 8:

Figura 8

Reportaje periodístico o ensayo escolar

²³ El equipo docente comparte un modelo de proyecto a ser seguido, denominado guion, que será enseñado más adelante.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA –
UFSC
COLÉGIO DE APLICAÇÃO - UFSC

PÉS NA ESTRADA
do conhecimento

TÍTULO

(Escolher uma imagem significativa para ilustrar a capa)

Nome do Aluno 1
Nome do Aluno 2
Nome do Aluno 3
PESQUISADORES

Nome do Orientador
ORIENTADOR

FLORIANÓPOLIS, ABRIL DE 201...

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

2.2 Objetivos Específicos

METODOLOGIA

3. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

4. REFERÊNCIAS

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Apresenta o tema de pesquisa (informar, brevemente, o que se fala nesse momento sobre o assunto) e dizer quais aspectos do tema vocês pretendem abordar.

Apresentar a justificativa da escolha do tema, procurando deixar claras as razões que motivaram a escolha do tema, a relevância de pesquisar esse assunto para a formação de vocês e a contribuição que vocês acreditam que darão para a sociedade. Informar a(s) pergunta(s) de pesquisa.

Apresenta as partes da pesquisa, capítulos.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Indicar a finalidade maior da pesquisa. (usar um verbo no infinitivo, que seja mais geral... (Compreender, analisar, investigar...))

2.2 Objetivos Específicos

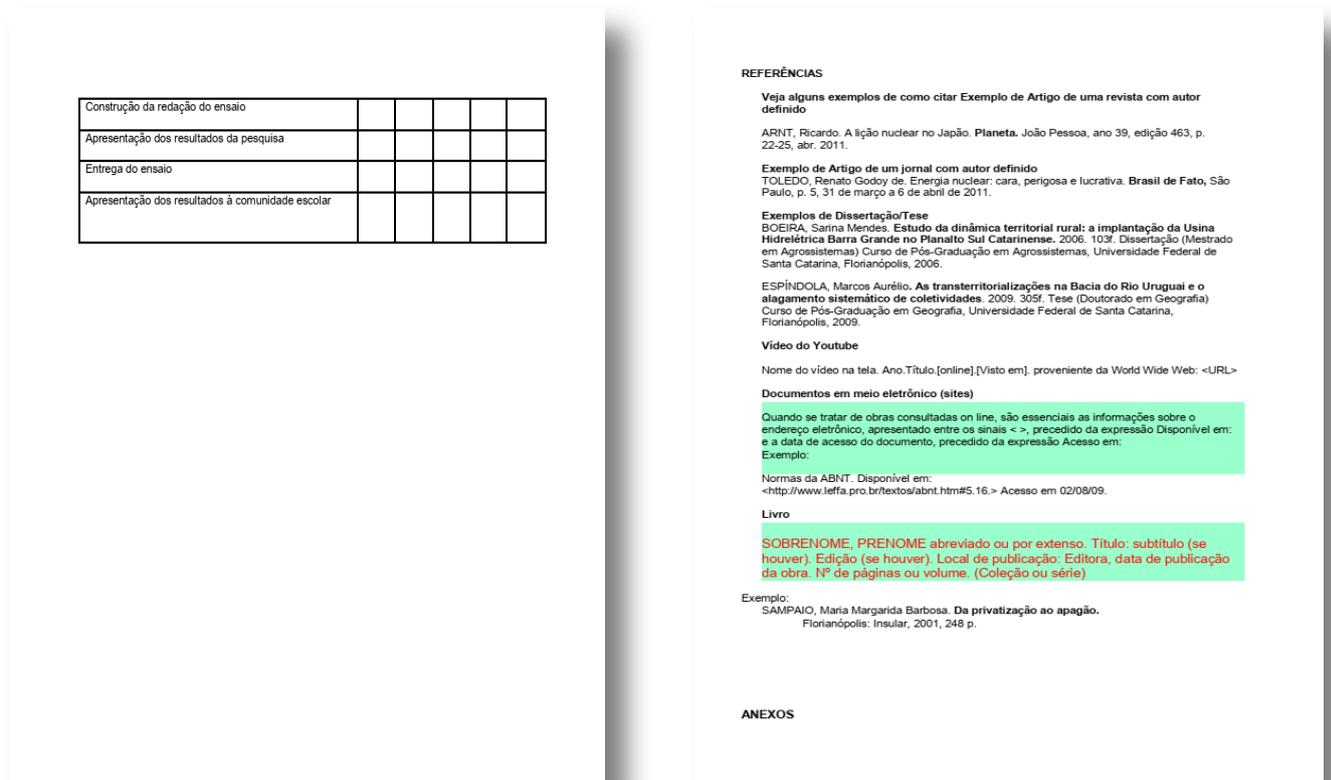
Ações que se propõe a realizar no desenvolvimento da pesquisa.
(Usar verbos no infinitivo, que reportem a ações mais específicas descrever, relacionar, mapear, solicitar, pontuar...)

METODOLOGIA

É a descrição dos procedimentos metodológicos de desenvolvimento da pesquisa, ou seja, como a pesquisa foi desenvolvida; local de desenvolvimento da mesma; sujeitos da pesquisa; como os dados foram coletados; instrumentos utilizados para a coleta de dados; como os dados foram apresentados e analisados...

3. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

ATIVIDADES	ma rç o	abr il	ma io	ju n h o	jul h o
Levantamento Bibliográfico					
Leitura e análise de referências bibliográficas					
Elaboração do projeto de pesquisa					
Reuniões da Equipe					
Encontros com orientador					
Trabalhos de Campo : Itá					
Análise do material pós-campo					



Nota. Fuente: Proyecto Pés na Estrada.

Para la fase II (sobre las ciudades históricas de Minas Gerais y los múltiples rostros de un Brasil plural), en la que el resultado de las investigaciones se presenta/comenta mediante la producción de un audiovisual, seguimos guion recogido en la figura 9, aunque cada profesor puede construir con su alumnado su propia ruta:

Figura 9

Guion de la segunda fase



Projeto Audiovisual

(título)

(imagem significativa: pode ser um desenho ou colagem)

Pesquisadores(as):

1- _____

2- _____

3- _____

4- _____

Orientador(as):

1- _____

2- _____

Florianópolis – 2019

1- JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS

2- FORMATO: Filme/documentário

2.1- Equipe técnica: Citar nomes dos responsáveis pelas atividades.

Pesquisa em campo:

Pesquisa em Florianópolis:

Fotografia/câmera:

Som:

Produção:

Edição:

3- PESQUISA PRELIMINAR (locais da pesquisa, histórias dos lugares, personagens históricos, contextos, mapas, imagens, etc.)

Obs: Uma pesquisa detalhada possibilitará elementos significativos para a equipe se situar no campo e produzir o audiovisual. Para tanto utilize o número de páginas que considerar necessário.

4- PLANO DE PRODUÇÃO: Detalhamento técnico da proposta indicando trilha sonora, tipos de equipamentos - filmadora, máquina fotográfica -, tempo de apresentação (sugerimos algo em torno de 10 a 15 min.), se trabalhará com entrevistas, programas de computador, efeitos especiais ou outros elementos que considerar importante.

5- PESQUISA EM FLORIANÓPOLIS: Detalhar: quem ficará em Florianópolis deverá pesquisar quais conteúdos? Iniciará algum trabalho com programas de áudio e vídeo? Selecionará trilhas sonoras? Fará pesquisas na internet sobre outros vídeos que trabalham este tema, para auxiliar na proposta? Quais outras tarefas terá?

6- CRONOGRAMA

Atividades	Ago	Set	Out	Nov
.....				

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Seguir as orientações dadas na primeira fase.

Fuente: Informe anual *Pés na Estrada do Conhecimento* (2017).

La práctica docente

Como se ha señalado anteriormente, la participación en el proyecto es voluntaria también para los docentes, si bien se parte del principio de que uno tiene sentido común y solamente participe del proyecto aquel que ya es profesor del noveno año, aunque sí se puede ingresar por otras razones y todo se decide en el colectivo.

La práctica docente está caracterizada por la organización curricular de cada asignatura, de tal modo que los contenidos/conceptos trabajados en cada una de ellas van ayudando a la comprensión del tema en cada fase del Proyecto desarrollado en las etapas I y II. Así, y a título de ejemplo, en lengua portuguesa comenzamos el año lectivo estudiando las autobiografías y biografías (dibujadas, filmadas en película, escritas en prosa y poesía) para desarrollar la capacidad de “escucha” de uno mismo y del otro.

Ya con la enseñanza del género “entrevista”, buscamos percibir que la empatía con el otro es necesaria para mantener una buena conversación. Y que el arte de hacer preguntas inteligentes para conseguir buenas entrevistas se puede desarrollar poco a poco son características importantes para el desarrollo y práctica de las investigaciones que pronto estarán realizando.

Todo esto es muy necesario, además del respeto por las variantes lingüísticas que tenemos en nuestra región, por el efecto de la inmigración y por cómo cada colectivo vive sus costumbres. Desde la temática de las biografías y sus muchas actividades, listas de libros y películas que disfrutamos leyendo, mirando y comentando, pronto empezamos a

discutir cómo hacer una entrevista con diferentes personas que se pueden encontrar en la calle o mediante citas. Son muchos los aspectos que componen el arte de preguntar, registrar lo preguntado y transcribirlo para comunicarlo bien, citando las fuentes de los datos correctamente después del trabajo de campo.

Además, en la realización de la entrevista también se conecta la fotografía de alguna escena o persona, cuyo carácter se acerca más al del periodismo que al de las *selfies*, género a partir del cual los estudiantes están acostumbrados a observar su cotidianeidad. Por eso, invitamos a profesores y a grupos de investigadores del curso de periodismo de la UFSC para impartir talleres de fotografía y conversar sobre el trabajo de encuestas callejeras y de otros tipos.

Aquí se toma un ejemplo y se privilegia cierto trabajo en clase. Sin embargo, es importante este ejemplo para señalar que el conjunto de las asignaturas que forman parte del colectivo del Proyecto también hace lo mismo: los docentes trabajamos profundamente los conceptos más importantes y necesarios para potencializar la comprensión del tema general que investigamos en cuanto colectivo *Pés na Estrada*.

En cada semana de clase se van construyendo, poco a poco, las nociones básicas para escribir un proyecto, enterarse del asunto, preparar las entrevistas, practicar en los talleres preparatorios de los distintos temas: la búsqueda de informaciones confiables, cómo acceder a plataformas de búsqueda en las bibliotecas, libros, periódicos; talleres de fotografía documental y cómo montar un audiovisual. Algunos alumnos saben mucho y comparten esos saberes con los demás, ya sean sus compañeros o sus profesores.

3.5. La producción, evaluación y publicación generada a partir de las salidas a terreno

Como producción final fruto del trabajo de investigación, orientamos la escritura de un reportaje para la primera fase y un audiovisual para la segunda salida. Todos son

orientados por los docentes (expertos y practicantes), evaluados en el proceso mismo de producción y explicados a continuación.

El paso más importante para escribir un texto-reportaje atractivo y bien fundamentado es investigar mucho sobre el tema. Para ello, el trabajo realizado tres meses antes de las salidas a terreno ayuda bastante, aunque la salida al campo sea la “cereza del pastel” para docentes y estudiantes.

Los reportajes ganan fuerza cuando las fotografías están bien hechas, con un pie de foto con informaciones fiables, cuando poseen gráficos producidos a partir de las mismas investigaciones (aprendidos en las aulas de Matemáticas y Geografía), y también son más atractivos cuando podemos establecer las ubicaciones visitadas a través de la confección de mapas (por ejemplo, de todas las hidroeléctricas a lo largo del mismo río). Esos y muchos otros recursos que los alumnos terminan por adoptar en el producto final son procedimientos que producen la adhesión del lector y son buenos indicios, al mismo tiempo, del protagonismo que han sido capaces de desarrollar mientras investigaban.

Aparte del conocimiento interdisciplinariamente trabajado, se aprovechan las ventajas de las tecnologías digitales, pues se intercambian archivos de imagen y de video para las ediciones digitales de la Colección anual de reportajes producidos en el Proyecto.

La evaluación del proceso se realiza cuando cada etapa se concluye. Por ejemplo, cuando se terminan de escribir los proyectos, es el momento de compartir y oír las sugerencias que se reciben por parte del encargado de leer con atención, así como es también el momento de escuchar a todos los que están presentes en la exposición y presentación del proyecto final.

Todo esto va ocurriendo en la primera versión del reportaje o del audiovisual, que pertenece a la segunda etapa (salida a Minas Gerais – segundo semestre) y los criterios de evaluación son construidos entre estudiantes y profesores al inicio del proceso. Después, con la pauta desarrollada en las manos, el equipo y los comentaristas/profesores justifican la nota atribuida, que va añadida como una evaluación más para cada asignatura participante del proyecto.

No obstante, cuando hablamos de la finalización de un proceso de investigación tenemos que plantear las formas en que los informes finales llegarán a otras personas que están más allá de nuestro colectivo inmediato. En cuanto a los espacios para compartir, tenemos la suerte de que nuestro centro pertenece a la UFSC y, desde ahí, podemos participar de la SEPEX (*Semana de Ensino, Pesquisa e Extensão*), además de en los eventos internos, como *Mostras Pedagógicas* del colegio y los promovidos por el propio proyecto, abiertos al público, como también de los Seminarios nacionales de los *Colégios de Aplicação*.

Por lo tanto, el capítulo expone una amplia descripción de las actividades docentes, discentes, de formación inicial de nuevos docentes, de práctica cotidiana desarrollada en el Proyecto *Pés na Estrada do Conhecimento*, o sea, la metodología adoptada para lograr una iniciación a la ciencia, además de explicar parte de la metodología adoptada para este estudio de caso.

4. Capítulo III – Perspectiva Metodológica

“O objetivo fundamental da investigação é captar como os indivíduos pensam a realidade e o que pensam sobre ela, não para fazer com que sejam ‘consumidores’ de ‘cultura’, mas para que sejam criadores de cultura”.

(Freire, 1979, p. 133)

Este capítulo está destinado a describir los caminos recorridos a lo largo de toda la investigación, evidenciando con detalles mis elecciones y decisiones metodológicas durante todo el proceso de este estudio. De acuerdo con Yin (2005), para lograr una mejor confiabilidad de la investigación, hay que construir un protocolo que debe ser seguido. Por ello, mi guion básico para el itinerario fue el siguiente:

- ✓ Revisión de las principales publicaciones sobre el asunto-tema de la presente investigación;
- ✓ Definición de los contornos del caso que iba a investigar (el caso en sí, los participantes);
- ✓ Obtención de la autorización formal de mi institución educativa para investigar, así como de cada participante involucrado en ella;
- ✓ Investigación sobre las técnicas de recogida de información y decisión de cómo llevarlas a las prácticas: grupos de discusión, cuestionario individual, observación participativa, etc.;
- ✓ Construcción de mis preguntas investigativas;
- ✓ Preparación de cada momento con realización de testes previos de la parte online, envío de e-mails y recordatorios para la participación de cada grupo, así como también el sondeo de la locación de los ambientes donde se realizaría cada una de las etapas;
- ✓ Realización de las encuestas o grupos de discusión, fase a fase, de acuerdo con el cronograma preparado con antelación;
- ✓ Decisión sobre el almacenamiento de los datos, su transcripción y posterior compilación en archivos en línea;

- ✓ Evaluación, análisis y discusión de los resultados (triangulación);
- ✓ Revisión de cada informe logrado a partir de la participación de los grupos invitados a formar parte de mi investigación;
- ✓ Escritura final del informe.

En los apartados siguientes, presento la fundamentación teórica de la metodología de Estudio de Caso que me permitió realizar este trabajo, las fuentes de recogida de datos que he utilizado, una breve descripción de mi propio proceso de cómo fui aprendiendo a investigar, así como algunas notas sobre la dimensión ética tenida en cuenta para tratar con los participantes y la documentación que constituye la presente investigación.

Además, hay un apartado sobre cómo he realizado la reducción y disposición de los datos hasta llegar a los tres principales conceptos que serán discutidos en los capítulos de análisis.

4.1. El estudio de caso y las fuentes de recogida de datos

Me planteé realizar un estudio de caso del proyecto *Pés na Estrada do Conhecimento*, pues, como apunta el Grupo L.A.C.E., “interesan los casos porque son únicos y particulares, y no porque pueden corresponderse con otros posibles casos” (2013, p. 9). En este sentido, no hay casos típicos que actúen de prototipos. Cada caso habla de la realidad del objeto de estudio desde su aporte idiosincrático. El *Pés na Estrada* provoca a los jóvenes investigadores para que realicen – aunque no sepan que ese es el nombre – un trabajo etnográfico, desde un proyecto interdisciplinar y curricular en la escuela de enseñanza básica.

García Jiménez (1991) propone que el estudio de caso implica un proceso de indagación que se caracteriza por el examen detallado, comprensivo, sistemático y en profundidad del objeto de interés. Por su parte, para Gómez,

Es un tipo de investigación apropiado para estudiar un caso o situación con cierta intensidad en un período de tiempo corto. El potencial del estudio de casos radica en que permite centrarse en un caso concreto o situación e identificar los distintos procesos interactivos que lo conforman, así como su flexibilidad y aplicabilidad a situaciones naturales. (Gómez, 2007, p. 216).

Elegí investigar la noción de ciencia que subyace a nuestra práctica pedagógica, la noción de ciencia con la cual hemos trabajado a lo largo de los 20 años de existencia del Proyecto *Pés na Estrada do Conhecimento*, porque, aunque tengamos claro que hay diferencias en relación a nuestra práctica pedagógica y su consecuente noción de ciencia en la IC, no estaba muy claro para mí o para el equipo docente por qué, dónde o cómo se produce esa diferencia.

Así que el camino metodológico que más me ayuda es la investigación exploratoria propia de los estudios de caso, con sus objetivos muy específicos, dentro de contextos dados y singularidades propias. Estos elementos se destacan como convenientes a un estudio de caso, según distintos autores, entre ellos Stake (2005), Thacher (2006), Benbasat, Goldstein y Mead (1987) y Bufoni (2002). Pero cabe recordar aquí lo señalado por Yin (1986): es preciso cuidarse de la idea errónea de que el estudio de caso constituya solo la fase exploratoria de una investigación.

Cuando pensamos específicamente en el caso aquí estudiado, es pertinente empezar describiendo a las personas participantes, las tecnologías y los medios empleados para la recogida de datos. En otras palabras, es necesario ordenar la información que va a ser considerada y presentada. Para aclarar o identificar mejor quiénes componen aquí el colectivo de esta investigación, en qué mes/año fue desarrollada y una breve descripción de los materiales, opté por confeccionar la tabla 8 donde dichas informaciones aparecen esquematizadas:

Tabla 8

Materiales generadores / fuentes de datos

REFERENTES	MES/AÑO	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES
Alumn@s	Febrero/2017	Cuestionario de respuestas individuales para explorar qué pensaban sobre algunas cuestiones elaboradas por esta investigadora ANTES de iniciarse el Proyecto.
	Abril/2017	Elaboración del Proyecto Etapa 1 (estudiantes orientados por los docentes)
	Mayo/2017	Producciones fotográficas (salida a Itá y alrededores)
	Julio/2017	Cuestionario de respuesta individual para evaluar y, quizás, replantear la <i>Proposta Pedagógica do Pés na Estrada do Conhecimento – Iniciação Científica</i>
	Agosto/2017	Reportajes sobre la Etapa 1 (estudiantes orientados por los docentes)
		Elaboración de los Proyectos Etapa 2
	Septiembre/2017	Producciones fotográficas
		Producción de los audiovisuales

	Octubre y Noviembre/2017	
		Confección de las portadas de los audiovisuales (tapa del CD)
		Confección de folders <i>Pró-SEPEX</i>
	Noviembre/2017	Cuestionario de respuesta individual
Profesores Integrantes del Proyecto	Febrero y marzo/2017	Planes anuales de las asignaturas
	Abril/2017	Grupo de discusión coordinado por un tercer integrante
	Mayo/2017	Planeamiento de los talleres: <i>Prática de pesquisa em bases de dados, Fotografia e gravação no gênero reportagem</i>
	Noviembre/2017	Reunión Anual de Evaluación del Proyecto (grabación en audio)
	Diciembre/2017	Grupo de discusión coordinado por un tercer integrante

Profesores noveles (formación inicial en práctica obligatoria)	Febrero/2018	Grupo de discusión, basado en cuestionario en profundidad, coordinado por un tercer integrante
Familia	Marzo/2017	Cuestionario de respuesta individual, enviado a las casas de las familias vía estudiantes

Nota. Materiales generadores / fuentes de datos. Confección de la tabla a partir de los datos recogidos por la autora.

Para estudiar el impacto del Proyecto *Pés na Estrada* en la percepción de los alumnos respecto de qué es y cómo se hace ciencia, hemos producido dos cuestionarios Likert, que fueron contestados uno al principio del año lectivo (febrero) y el otro en el final (noviembre) de 2017 (conforme anexos). Según Dalmoro y Vieira (2013), la psicometría utilizada en este método imposibilita la generalización, precisamente por el gran número de opciones ofrecidas, lo que lo hace muy adecuado para esta investigación.

El objetivo inicial aquí fue mapear, en un primer momento, cuáles eran las ideas respecto a la ciencia que traían consigo los jóvenes investigadores, sin haber participado del proyecto. Después, fue necesario volver a preguntarles las mismas cuestiones al final del año lectivo, para investigar los cambios que, quizás, hubieran ocurrido. Aunque no sea la única herramienta de indagación utilizada en la investigación, se trata de un recurso que puede brindar datos más organizados al momento de analizarlos en profundidad.

Además, los cuestionarios sumados a los otros métodos de recogida de datos podrán ser muy útiles posteriormente para la investigación pues posibilitan la comparación y un análisis más profundo de los hallazgos. Otra técnica empleada para la recogida de datos fueron los grupos de discusión (Kitzinger,1994; Miguélez, 2006 y Barbour,2013)

dirigidos por seis profesores orientadores del Proyecto *Pés na Estrada*, que fueron realizados también a comienzos y finales del año lectivo 2017. Por otro lado, se ha elaborado y aplicado un cuestionario libre, enviado a los familiares de los estudiantes, en los mismos meses que los anteriores.

Además, registré en mi diario de IC las reflexiones resultantes de la observación participante de la actuación de los profesores y estudiantes. Participé de dos clases de IC de dos horas por semana con los estudiantes y tres horas en planeamientos con los profesores (un total de cinco horas semanales), durante los meses de febrero a junio (primer semestre) y de agosto a noviembre (segundo semestre).

Como casi todas las producciones resultantes de los proyectos de investigación desarrollados por los alumnos, utilizan la fotografía y el documental, fue necesario revisar las perspectivas de la etnografía visual como forma de crear una base más consistente. Entre los innumerables trabajos de investigación, señalo las ideas de la antropóloga inglesa Elizabeth Edwards (2004), del director de cine y escritor francés Comolli (2002), del artista conceptual catalán Fontcuberta (2011), de la artista norteamericana Martha Rosler (2004) y del antropólogo visual norteamericano Ruby (1991), como parte sustancial del marco metodológico que he dibujado.

Los autores citados trabajan con la idea de que la fotografía puede comunicar algo sobre la cultura, la vida de la gente, las experiencias y creencias, no a nivel de descripción superficial sino como metáfora visual que enlaza ese espacio entre lo visible y lo invisible. Además, nos enseñan que las imágenes no comunican a través del paradigma de la realidad, sino a través de una manera lírica de expresión.

Este corpus teórico de la fotografía y del documental lo tomo principalmente de las clases impartidas por el profesor Isaac Marrero Gillamón ²⁴ (2016-2017), en el Seminario “Prácticas documentales y políticas de la representación”, en el que participé y pude aprender sobre un conjunto de problemáticas epistemológicas, estéticas y políticas

²⁴ Marrero, G. I. (2016-2017). *Prácticas documentales y políticas de la representación*. Seminario en Bellas Artes, Universidad de Barcelona.

asociadas a la práctica documental en sentido amplio.

A partir de Marrero, he comenzado a reflexionar sobre la compleja relación entre investigación, representación, conocimiento y política, y a desestabilizar la consideración de la imagen como mero reflejo de la realidad. Desde allí observo a la práctica documental, comenzando por el reconocimiento del papel que la imagen juega en la producción de relaciones sociales, marcada por su carácter político, a partir de un análisis de los modos de producción y de articulación de la relación entre objetos, sujetos y públicos de la representación.

Con ese mismo abordaje también analizo los documentales producidos por los estudiantes, considerando la imagen no como mero reflejo de la realidad, ya que esta posición oscurece la naturaleza construida de toda representación. Más bien, es preciso “leer” los documentales como producción de relaciones sociales, partiendo del modo de producción y articulación de la relación entre objetos, sujetos y público de la representación. Se debe investigar también la cuestión de la generación de espacios políticos mediante la producción y distribución de imágenes generadas en esos documentales, que circulan en los espacios de comunicación o se dirigen hacia la red de Internet.

Ahora, volviendo al marco teórico en el que sitúo mi investigación, tomo el enfoque HFC (Historia y Filosofía de las Ciencias) y la teoría del actor-red, vinculada a Bruno Latour (2012), ambos ya referenciados en el capítulo 2, como puntos que contribuyen a la constitución de mi mirada, una mirada socioconstruccionista, que intenta tener consciencia de que no es inocente, sino construida por las teorías que pude conocer y por aquello que viví en mis años como docente y ahora como investigadora.

De acuerdo con Garrido y Álvaro (2007), inspirados en las ideas de Gergen, el construccionismo social “pone énfasis en el discurso como el vehículo a través del cual el yo y el mundo se articulan y la función de dicho discurso en las relaciones sociales” (p. 454). Precisamente la atención al discurso de cómo se articula y se ha ido construyendo el concepto de ciencia en distintas épocas de la historia de la humanidad es adecuado para

esta investigación, que más bien procura estudiar y discutir dicho concepto en el proyecto.

La idea de conocimiento como algo subjetivo y, por lo tanto, no tan racional como se creía desde las bases positivistas, da fuerza a las construcciones sociales, de acuerdo con Garrido y Álvaro:

La hermenéutica asume que el conocimiento de la realidad es sólo posible a partir del horizonte histórico de conocimientos y experiencias desde el que se parte, es decir, el conocimiento siempre está impregnado de la subjetividad de quien conoce y definido por los límites de sus prácticas interpretativas. Por tanto, las interpretaciones que hacemos de la vida psíquica responden a las preconcepciones que compartimos acerca de la naturaleza humana y no a los hechos como realidades externas. Son construcciones sociales que pueden ser estudiadas para comprender su génesis y evolución. El campo de investigación deja de ser el mundo interior o la vida psíquica y se convierte en la forma en que construimos nuestras realidades. (Garrido y Álvaro, 2007, p. 470)

El construccionismo puede ser considerado el resultado de los cambios que se produjeron en el contexto de la filosofía y la sociología de la ciencia, en los años 70 y 80 del siglo pasado, y que, según Garrido y Álvaro,

Es una de las concepciones pos-moderna de la psicología social. Comparte, con otros enfoques, la crítica a las prácticas y métodos de la concepción neopositivista de la ciencia y el rechazo de ésta como saber privilegiado. Es una crítica a la concepción representacionista del conocimiento que señala la existencia de una correspondencia entre nuestras ideas y los hechos externos a los que éstas supuestamente se refieren. Rechaza igualmente una noción explicativa y causalista del conocimiento, junto con la noción de acumulatividad y progreso científico dando paso a una perspectiva relativista que propicia la comprensión de las narrativas, las relaciones y el análisis del discurso. (Garrido y Álvaro, 2003, p. 420).

Desde el enfoque socioconstruccionista del conocimiento (Gergen, 1999), necesitamos reconocer la compleja pluralidad de las prácticas científicas que construyen a la ciencia y cuál es la concepción de iniciación en la ciencia que practicamos. De ahí que consideramos la elaboración de conocimientos como un proceso colectivo y socialmente construido, donde las teorías no son simplemente refutadas, sino más bien generadoras de debates en los que diversos factores sociales ejercen una fuerte influencia.

Por eso, nuestra intención es poner en tela de juicio el concepto *de iniciación a la ciencia* a partir de los datos recompilados en la cotidianidad del proyecto en el que estuve involucrada desde distintas posiciones. Mis datos reflejan, además de mi esfuerzo en reunirlos, la producción fruto del trabajo de un gran colectivo de actores. Si no es muy pretencioso decirlo, y resguardadas las debidas proporciones que se aplican al caso, hay alguna similitud con la polémica frase que se atribuye al físico y matemático Isaac Newton a Robert Hooke (también físico y filósofo): “*If I have seen further, it is by standing upon the shoulders of giants*”²⁵.

Tomando esa cita como referente, puedo decir que todos los movimientos registrados o los datos de los que dispongo para discutir y reflexionar han llegado a formar parte de la investigación gracias al colectivo de dicho proyecto. Aquí, una vez más, quiero explicitar el registro de mi consciencia de que no trabajo sola, aunque analizo e interpreto los hallazgos desde una distancia físico-temporal. Trabajo con la ayuda de “muchas manos” que están siendo consideradas en los diferentes momentos del estudio. En resumen, intento investigar CON y no SOBRE las personas y el trabajo desarrollado en el proyecto *Pés na Estrada do Conhecimento*.

²⁵ “Si he podido ver más allá es porque me encaramé en hombros de gigantes” – traducción de la autora.

4.2. Recorrido de la profesora/investigadora: ¿Cómo aprendo a investigar?

Tal como se ha señalado, la idea era estudiar este Proyecto como un caso, lo que significa contextualizarlo, ya que participé como profesora integrante del proyecto durante todo el año. Debido al acercamiento demasiado próximo al “objeto” investigado, al principio parecía complicada mi iniciativa porque había mucha pasión y eso no me permitía hacer un análisis más crítico.

Hoy en día, pasados cuatro años de la convivencia diaria en el proyecto y completado dos años de residencia en la ciudad de Barcelona, alcanzo a tener otra mirada hacia mi “objeto” de estudio. En estos momentos en que escribo la tesis, estoy bastante cómoda y aislada para tomar cierta distancia del caso sin todavía tener una mirada fría y desecativa acerca de aquello de lo que también soy parte.

En general, en Brasil, cuando obtenemos el permiso para aislarnos del trabajo con motivo de formación a nivel de doctorado nos brindan un periodo con duración de cuatro años. Eso no pasó conmigo en los dos primeros años por cuestiones administrativas, entonces fui desarrollando mi trabajo como docente, al mismo tiempo en que iba desarrollando la tesis, buscando los datos y haciendo las transcripciones. En el año 2017, además de estar investigando para la tesis, era también orientadora en el mismo Proyecto que investigo. Eso ocurrió durante un semestre, el primero, porque no había suficientes profesores.

Pasados los 6 primeros meses, gracias a cambios internos, pude dejar la función que desempeñaba en la iniciación científica y quedarme solamente como profesora de Lengua Portuguesa, observando desde afuera cómo transcurría todo el Proyecto en el segundo semestre del año 2017. Fueron momentos muy distintos y los sentí con intensidad, porque cuando estás coordinando una clase, es imposible darse cuenta de muchos detalles, aunque el trabajo en las clases y encuentros de IC siempre son muy compartidos.

El hecho de aislarme física, psicológica y emocionalmente de la práctica cotidiana ha generado otra forma de aprender sobre mis formas de aprender, valga la redundancia. Me

explico: en la actuación cotidiana de la docencia, hay aprendizajes propios que solamente los contactos directos con la enseñanza nos permiten. Pero el alejamiento propiciado para la formación te permite reflexionar muchísimo sobre tu propia práctica, desde otros espacios. Todo eso conlleva una ampliación de mi conocimiento hacia la comprensión de cómo aprendo a ser profesora orientadora.

A lo largo del año electivo 2017, observé y registré mi propia práctica, y sugerí a mis compañeros que hiciesen lo mismo. Para no perder nada de vista, adopté la noción de observación que propone Madalena Freire, quien la define como herramienta básica para el aprendizaje de la educación de la mirada, una mirada sensible y pensante:

O instrumento da observação apura o olhar (e todos os sentidos) tanto do educador quanto do educando para a leitura diagnóstico de faltas e necessidades da realidade pedagógica. Para objetivar esse aprendizado o educador direciona o olhar para três focos que sedimentam a construção da aula: a) o foco da aprendizagem individual e/ou coletiva; b) o foco da dinâmica na construção do encontro; e c) o foco da coordenação em relação ao seu desempenho na construção da aula. (Freire, 1996, p. 12).

Desde esa idea de “observación”, establecí como puntos de *pauta*, como los llama Madalena Freire (1998), mis preguntas básicas de investigación y era desde ellas que escribía en mi diario de campo todo lo que me generaban las reflexiones, impresiones, sensaciones, emociones a partir de los hechos que presenciaba y sobre todo vivenciaba a lo largo del proyecto.

Así, puedo decir que pasó conmigo lo que apunta Helen Simons cuando comenta el papel que juega la observación en una investigación con este diseño metodológico: “Es útil en la investigación con estudio de caso, donde hay que observar atentamente un caso específico y/o interpretar lo que se averigua de otras fuentes o con otros métodos del contexto” (SIMONS, 2011, pp. 85-86).

Y fue de ese modo, como describe la referida autora, porque la observación directa y

desde dentro del grupo me permitió identificar quiénes eran los actores, cómo se sentían actuando cuando lo demostraban, percibir las normas no escritas, las prácticas no mencionadas en los informes, quizás porque tuvimos contacto con el lenguaje corporal, además del verbal, que nos ayuda tanto a interpretar el *ethos* que se conecta a las otras fuentes de datos al momento de interpretar todo eso.

Gracias a esta investigación sobre cómo hacemos para enseñar a los jóvenes investigadores el camino de la iniciación a la ciencia, además de reflexionar sobre qué noción de ciencia sería esa, su propio objeto central me generó la oportunidad de repensar mi forma de aprender a investigar y cómo lo hago para enseñar luego esos caminos a mi alumnado.

Seguramente he logrado ampliar muchísimas veces más las posibilidades de orientar una investigación, y aún más cuando estamos tratando de tutelar a personas que acaban de cumplir catorce años y recién empiezan a descubrir todo el mundo de los caminos científicos.

4.3. ¿Por qué un estudio de caso?

Según he venido señalando, esta investigación nace a partir de un contexto educativo, de una práctica docente en Iniciación a la Ciencia llevada a cabo como una experiencia curricular de un grupo de profesores que participan conmigo del desafío de investigar, de desarrollar otros modos de relación con el conocimiento y, lo más importante, de ser un grupo de personas que intenta compartir nuevas formas de enseñar y de aprender.

Desde esta perspectiva, es posible afirmar que se trata de una práctica pedagógica diversa, que se ocupa de lo diverso, de lo particular, de lo único y de lo específico. Aunque ya existe desde hace 21 años, en cada edición todo es nuevo y todo se hace de modo distinto a pesar de la experiencia vivida, año tras año. Además de ser un caso intrínseco, la veo como una posibilidad de conocer cómo funcionan esos procesos educativos innovadores dentro de sistemas más arraigados, tradicionales y rígidos.

La opción por hacer **un estudio de caso** me pareció el diseño metodológico más indicado para acercarme a la realidad educativa compleja de una escuela pública de Brasil, creada justamente con ese carácter: el de ser campo de investigación para que allí se desarrollaran auténticas formaciones de docentes noveles, ofreciendo, a la vez, a estudiantes matriculados en nuestro centro educativo y a toda la comunidad del entorno proyectos de investigación, enseñanza y extensión.

De ahí que los documentos s elaborados por el Grupo de Investigación L.A.C.E. orienten esta investigación por el ‘examen holista de lo único’, pese a las complejidades que lo definen. En ese mismo sentido, Rosa Vázquez Recio y Félix Angulo Rasco (2003), apoyados por las ideas de Stake (1994), observan que, en el estudio de caso,

(...) aunque el resultado se presenta con la impronta y la textura de lo único, no podemos olvidar que el investigador/a ha de identificar tanto lo común como lo particular del caso estudiado. Esto supone centrarse en ciertas cuestiones relacionadas con el caso y con cada caso: a) su naturaleza; b) su historia; c) el ambiente y ámbito físico; d) otros contextos relacionados o implicados con el caso, como el económico, el político, el legal y el estético; e) otros casos a través de los que el caso se diferencia y reconoce, y f) las personas que informan a través de los cuales el caso puede ser reconocido e indagado. (Vázquez y Angulo, 2003, pp.17-18)

4.4. El proceso de participación en la investigación: Notas de la prepuesta y la dimensión ética

El estudio de caso aquí tomado como *caso a ser estudiado*, el Proyecto ***Pés na Estrada do Conhecimento – Iniciação científica no Ensino Fundamental***, es uno de los más de treinta (30) ejemplos de Proyectos en acción actualmente desarrollados en el *Colégio de Aplicação* de la *Universidade Federal de Santa Catarina* (CA-UFSC), del *Centro de*

Ciências de Educação (CED)²⁶. Sin embargo, en el momento que dejamos de mirar el proyecto como una práctica desarrollada en los límites de una institución educativa y pasamos a considerarlo como un caso de estudio debemos tomar ciertos cuidados relacionados a la ética de investigación.

De acuerdo con Angulo Rasco y Vázquez Recio (2003, p. 21), los principales criterios en relación con las cuestiones éticas a considerar en un estudio de caso son: negociación, colaboración, confidencialidad, imparcialidad, equidad, compromiso con el conocimiento. Tomándolos como punto de partida, discuto cómo los veo y cómo he procedido en relación con cada uno de ellos, en mi investigación:

a) Negociación: en esta investigación, todo el proceso que tuvo lugar durante el año 2017 se realizó de manera pública, abierta, en reuniones de cada grupo por separado. Así que primero me reuní con los docentes, entregándoles una copia de los términos de negociación y participación voluntaria para que los firmasen, tras haber leído y explicado los propósitos de la tesis. A las familias de los estudiantes también les expliqué el paso a paso, a principios del año lectivo 2017, en la primera reunión de presentación del Proyecto *Pés na Estrada do Conhecimento*. A los estudiantes se los expliqué en cada división (A, B y C), proyectando en la pantalla los términos, objetivos y tiempos en que se iba realizar la investigación, además de los participantes, institución y formato de publicación de esta;

b) Colaboración: no todos los invitados han aceptado participar (familiares y algunos estudiantes han dicho que no, en diferentes fases), aunque el profesorado ha aceptado participar integralmente de todas las etapas del proceso investigativo. Creo que el hecho de haber enviado el cuestionario por medio del alumnado a sus familias y que éste no siempre se acuerda de entregarles o explicarles sobre qué se trata sea un posible factor que generó la baja participación. Otra posibilidad es que las familias tengan poco contacto con la cultura escrita y poca costumbre de participar en la vida escolar de sus hijos e hijas, entre otros;

²⁶ Para conocer en detalle los demás proyectos, se puede entrar al sitio del Colegio en la dirección <http://www.ca.ufsc.br/> y acceder a ellos abriendo la ventana “*Projetos*”.

c) Confidencialidad: nadie ha solicitado el anonimato de las informaciones, incluso porque estamos hablando de actividades educativas en ámbito escolar y no había preguntas o situaciones que tocaban el ámbito privado. Aun así, solicité a cada persona que eligiera un avatar para nombrarlos de esa manera, evitando nombres propios. Solo una insistió en usar solamente su nombre propio y avatar *no, por favor*;

d) Imparcialidad: sí hubo puntos discordantes entre los participantes del estudio de caso, además de percepciones particulares sobre cómo actuar ante un problema a enfrentar en el Proyecto. De todos modos, el diálogo y las negociaciones siempre estuvieron presentes en esos momentos;

e) Equidad: de ningún modo esta investigación puede ser causa de amenaza, trato desequilibrado o tendencioso para generar discusión en cuanto al informe;

f) Compromiso con el conocimiento: como fue explicitado por Angulo Rasco y Vázquez Recio, autores de estos criterios, he asumido “el compromiso colectivo e individual de indagar, hasta donde sea materialmente posible, las causas, los motivos y las razones que se encuentran generando y propiciando los acontecimientos estudiados” (Vázquez y Angulo, 2003, p. 21).

De acuerdo con el criterio c, de la **confidencialidad**, a continuación, presento los avatares de cada grupo de participantes de esta investigación, reunidos por categorías: discentes, docentes (titulares y en formación) y familiares.

La tabla 9 se refiere al primer contacto para la entrevista individual, a partir del guion de cuestiones que yo había elaborado y que dejé instalado en cada computadora para que llegasen y contestasen, después de recordar los objetivos de mi investigación, de una argumentación sobre la importancia de ese momento y de la relevancia de que contestasen con bastante honestidad.

También pedí que adoptasen para sí mismos un avatar, por el cual solamente cada uno de ellos supiese de quien se trataba. Para algunos eso se volvió una actividad lúdica, hecho

muy normal entre adolescentes. Abajo están los avatares que los ²⁷58 estudiantes eligieron en el primer momento de participación en privado y por escrito.

Tabla 9

Relación de estudiantes

AVATAR	AVATAR	AVATAR	AVATAR
Dory	Ronaldinho Gaúcho da Silva	Fulano de Tal	Higor
El Pistoleiro Del México	Brenda	Senhorita	Isaque
Mayte	Francisco	Biro	Biro Biro God Speed
Zero	Pão Doce	Cat	Gigi
Santiago	Ana	Maria Joana da Silva	Docinho
Casaco Vermelho	Monica	Bela	Magali
Barbie	Animes	Rydel Lynch	Yuri
Nevasca	Nutela de Burbom Bragança	Valente	Borba
Chocolatra	Juliet	Florzinha	JP
Yang	Florzinha	Lindinha	Tatuíra do Rio
Docinho	Aquele Aluno	Teichmann	Mac

²⁷ El número de estudiantes cambia a cada etapa de participación de ellos, por eso el número de participantes no se mantiene lo mismo.

Manga Gelada	Jonh F. Kennedy	Gabriela Bet Oliveira	Florzinha
Batatinha	Passarinho	Batatinha Frita	Batatinha Docezinha
Yuuki (Yuu)	Ryota	Onze	Belle
-A	Lippe		

Nota. Confección de la tabla a partir de los datos recogidos por la autora.

En la tabla 10 identifico a los profesores titulares y sus respectivos avatares. Ellos participaron de distintos momentos de la investigación, algunos durante todo el año, otros durante un semestre solamente.

Tabla 10

Relación de docentes que actuaron en el Proyecto Pés na Estrada do Conhecimento en el año 2017 y participaron de esta investigación, además de sus avatares.

PERÍODOS	FUNCIÓN	NÚMERO/AVATAR
1º Semestre	Profesor-Orientador	1. Lula Livre
		2. Tito
		3. Caminheiro
		4. Nena Dois
		5. Ana
		6. Saladino
	Equipo Técnico-Pedagógico	1. Justine
		2. Alegría
	Profesor invitado	1. Francisco

2º Semestre	Profesor-Orientador	1.	Lula Livre
		2.	Tito
		3.	Caminheiro
		4.	Nena
		5.	Julia
		6.	Saladino
	Equipo Técnico-Pedagógico	1.	Justine
		2.	Alegria
	Profesor invitado Profesora invitada	1.	Francisco
		2.	Margarida

Nota. Confección de la tabla a partir de los datos recogidos por la autora.

Además de los profesores titulares, también invité a participar a todos los profesores en formación que tuvieron contacto con el Proyecto en 2017, pero solamente participaron de mis propuestas tres asignaturas: Ciencias, Geografía y Lengua Portuguesa, por motivos de no coincidencia del cronograma de actuación del docente. La tabla 11 recoge las asignaturas que tenían profesores en formación en el año 2017 y sus avatares. Cuando están con una raya es porque no participaron de esta investigación:

Tabla 11

Relación de Profesores en Formación Inicial – (Practicantes)

PERÍODO	DISCIPLINAS	NÚMERO/AVATAR
1º Semestre/2017	Ciencias 2	Cravo y Rosa
	Historia	-
	Geografía 2	Helena y Menelao
	Sociología 2	-
	Matemáticas	-
	Lengua Portuguesa	8 profesores participaron como autores de los talleres

		de Fotografía y uso de base de datos, web, bibliotecas, hemerotecas, etc.
2º Semestre/2017	Ciencias	Cravo y Rosa
	Historia	
	Geografía	Helena y Menelao
	Sociología	
	Matemáticas	
	Lengua Portuguesa	

Nota. Confección de la tabla a partir de los datos recogidos por la autora.

Hay que recordar siempre que la autoría es colectiva, que no hay un único material utilizado en el Proyecto *Pés na Estrada do Conhecimento* que sea producción exclusiva de un autor o autora, así que todo lo que aquí se comparte tiene como origen las manos del colectivo de trabajo, sean docentes o discentes.

4.5. Los docentes titulares de las asignaturas y docentes noveles: grupos de discusión como herramienta horizontal

En el capítulo I se presentó el *Colégio de Aplicação* de la UFSC y sus atribuciones, así que no es necesario explicar por qué tenemos la presencia de más de 1000 estudiantes por año buscando nuestra institución como campo de prácticas, en las tres etapas de formación estudiantil que ofrecemos: Nivel Fundamental I y II, además de la Secundaria o Nivel Medio.

Algunos de ellos buscan exactamente el noveno año para experimentar cómo es desarrollado el trabajo interdisciplinario de IC. El contacto con los profesores titulares, por parte de los noveles, ocurre por la vía administrativa, después de que haya sido aprobado una especie de contrato, de acuerdo con las reglas disponibles en el sitio de nuestro colegio: <http://www.ca.ufsc.br/coord-estagio/>.

En el principio de mis observaciones y apuntes en 2017, año en el que recopilé la gran mayoría de los datos, percibí que cuando preguntaba sobre la noción de ciencia en la IC escuchaba de las personas participantes una fuerte asociación a la asignatura de Ciencias. De una forma u otra, es interesante observar qué piensan los docentes noveles que buscan realizar sus prácticas en el proyecto y son profesores de dicha asignatura.

Por eso, decidí añadirlos a esta investigación y con ellos solicité un grupo de discusión después de que todas sus prácticas obligatorias en el curso de Licenciatura de Ciencias Biológicas hubieran terminado. Así fue. La herramienta “grupo de discusión docente” con ellos fue casi natural porque ya eran una práctica del equipo docente las reuniones semanales para la discusión. La diferencia es que la temática y coordinación, así como un cierto “clima” más formal, se establecieron en función de mi intervención. La noción de grupo de discusión más bien sigue lo que orienta el profesor Miguélez:

El grupo focal de discusión es “focal” porque focaliza su atención e interés en un tema específico de estudio e investigación que le es propio, por estar cercano a su pensar y sentir; y es de “discusión” porque realiza su principal trabajo de búsqueda por medio de la interacción discursiva y la contrastación de las opiniones de sus miembros. El grupo focal es un método de investigación colectivista, más que individualista, y se centra en la pluralidad y variedad de las actitudes, experiencias y creencias de los participantes, y lo hace en un espacio de tiempo relativamente corto. (Miguélez, 2006, p. 170)

El grupo de discusión con profesores noveles

La fecha del grupo de discusión con Profesores Noveles fue el 1° de septiembre de 2018, coordinado por una profesora supervisora de práctica docente, también integrante en otras ediciones del Proyecto *Pés na Estrada do Conhecimento*. En cuanto a mi actuación durante la realización de los grupos de discusión, estuvo más cerca de lo explicado también por Miguélez:

La función del investigador es externa durante todo el proceso de la reunión. No participa en la producción de las ideas, ni, mucho menos, evalúa, aprueba o desaprueba el contenido de lo que va apareciendo; sólo guiará la reunión dando la palabra, si ello es necesario, trayendo la conversación hacia la temática en cuestión si hay digresiones serias, pidiendo que concreten o integren sus ideas si hay dispersión, etc. (Miguélez, 2006, p. 177).

En cuanto a la elección de los espacios para realización de los grupos de discusión, en general fueron realizados en los pocos espacios disponibles del colegio, siempre tranquilos y libres del ruido tan común de una escuela. Hubo un único encuentro que fue fuera del colegio, para también cerrar el año lectivo, como el último de los encuentros con los docentes titulares. Este último encuentro fue el cierre del año lectivo, donde realizamos el grupo de discusión y también compartimos un pica-pica o momento de compartir el almuerzo de despedida. De todas formas, fue bastante marcado el pasaje del momento de discusión (grabada) al momento de compartir la comida realizado fuera del colegio.

El grupo de discusión con profesores titulares

El primer “Grupo de discusión Docentes Titulares” fue realizado en el día 3 de abril de 2017, con la participación de seis (6) profesores-orientadores (incluyendo al coordinador del debate y a la presente investigadora) de la propuesta pedagógica *Pés na Estrada do Conhecimento: Iniciação Científica*. Por razones personales, uno de los integrantes del grupo no pudo estar (ver tabla 12).

Tabla 12

Los integrantes del grupo de discusión “docentes titulares” de la primera etapa

AVATAR	TIEMPO DE SERVICIO EN LA PROPUESTA	ASIGNATURA EN QUE ACTÚA
Ana	6 años	Lengua Portuguesa
Caminheiro	1 año	Geografía

Francisco	18 años	Geografía
Lula Livre	2 meses	Ciencias
Luana	2 meses	Sociología
Tito	8 años	Historia
Saladino	1 año	Matemáticas

Nota. Confección de la tabla a partir de los datos recogidos por la autora de la transcripción del grupo de discusión I.

Después de una rápida presentación de mi investigación, sus objetivos y metodología, solicité leerles el permiso redactado y firmado por mi directora de tesis y por mí, entregándoles una copia de ese Término de Libre Aclaración para que, caso estuviesen de acuerdo, firmasen y me lo devolviesen completado con sus datos. Así fue y todos aceptaron, completaron y firmaron.

También acordamos que cada uno elegiría su avatar, apodo o *nickname*, como cada uno quisiera hacerse llamar, con el objetivo de preservar la identidad, aunque de hecho nadie solicitó la omisión de su nombre durante todo el transcurso de la investigación. Al final, usar dichos apodos fue una decisión mía por una cuestión de ética que me hace sentir más cómoda para realizar mis comentarios.

A continuación, el profesor Francisco, moderador del grupo de discusión, coordinó la reunión, basada en las cuestiones enviadas por mí el día anterior. Llamé a un moderador para poder observar más atentamente y hacer mis apuntes durante las discusiones del equipo. Las preguntas fueron las siguientes:

- i. Qual é o seu entendimento de Ciência praticado no Projeto Pés na Estrada do Conhecimento?*
- ii. Qual é o significado de orientar uma pesquisa na Educação Básica?*
- iii. Quais as principais diferenças que você percebe no exercício da docência quando atua na sua disciplina e quando atua na IC?*
- iv. Fale sobre o espaço e tempo do ensino e aprendizagem nos dois modelos: disciplinar e interdisciplinar.*

- v. *E sobre a avaliação nesses mesmos dois formatos mencionados (disciplinar e interdisciplinar)? Comente.*

En el día 12 de diciembre de 2017 tuvo lugar el segundo grupo de discusión, al cual acudieron siete profesores titulares y el moderador invitado especialmente para ese objetivo (tabla 13). Solamente uno de los profesores no estuvo presente porque coincidía con los seminarios de su doctorado.

Tabla 13

Los integrantes del grupo de discusión “docentes titulares” de la segunda etapa

AVATAR	TIEMPO DE SERVICIO EN LA PROPUESTA	ASIGNATURA EN QUE ACTÚA
Ana	6 años	Lengua Portuguesa
Caminheiro	1 año	Geografía
Francisco	18 años	Geografía
Júlia	10 años	Lengua Portuguesa
Lula Livre	10 meses	Ciencias
Nena	6 meses	Sociología
Tito	8 años	Historia
Saladino	1 año	Matemáticas

Nota. Confección de la tabla a partir de los datos recogidos por la autora de la transcripción del grupo de discusión II.

Siguiendo la misma metodología adoptada en los anteriores grupos de discusión, los participantes recibieron por correo electrónico las preguntas-guía para mantener un diálogo más fluido, como una especie de conversación que giraría en torno a las preguntas que siguen:

- i. *Como você avalia esse processo no decorrer do ano letivo?*
- ii. *O que você faria diferente e por quê?*
- iii. *Pressupondo a escola como lugar da Iniciação Científica -IC, por que ela é lugar de IC?*
- iv. *Afinal, para vocês, o que é Iniciação Científica?*

4.6. Los documentos que forman parte del colectivo *Pés na Estrada do Conhecimento* y su condición de registro en esta investigación

Los informes anuales, producidos por el coordinador de cada año lectivo, son considerados unos de los documentos oficiales más importantes del Proyecto. Esos informes transitan por el Colegiado para que sean leídos y discutidos juntamente con la finalidad de mejorar el funcionamiento durante el próximo año escolar. De eso depende la continuidad del proyecto, de las decisiones de las instancias superiores.

En este informe, como el propio género discursivo lo conceptúa, se presenta un texto detallado de todos los datos principales del desarrollo del proyecto, además de una breve descripción de la fundamentación teórica, objetivos y metodología del desarrollo del trabajo colectivo. Para esta investigación, el informe referente al año de 2017 se encuentra disponible para uso exclusivo del tribunal, por tratarse de documentación interna. En este informe están todas las producciones escritas (como los reportajes de la Primera etapa – salida a Itá), así como el enlace a las producciones audiovisuales producidas a partir de la segunda etapa del trabajo de campo realizado en el estado de Minas Gerais.

Otro documento considerado “interno” es el conjunto de Planes Didácticos Anuales de cada asignatura: Lengua Portuguesa, Historia, Geografía, Sociología, Matemáticas y Ciencias. Dichos planes también están con acceso exclusivo para el tribunal, por las mismas razones ya citadas anteriormente.

Documentos públicos, como el Plan Político Pedagógico del *Colégio de Aplicação*, están publicados en la web y son de dominio público, así como todos los documentos oficiales y orientan la construcción de nuestro currículo escolar, tales como la Ley LDB, PCNs, DCNs, BNCC, además de los libros de texto de Ciencias distribuidos por el MEC.

Como material resultante de las investigaciones orientadas por los docentes, hay 25 audiovisuales producidos por los estudiantes, que están listados en la tabla 14, con indicación de los temas, tiempo, avatares de los orientadores y autores omitidos

(identificados por Estudiante 1, 2 y 3), preservando su identidad, pero también añadidos al CD-ROM para que el tribunal tenga acceso.

Tabla 14

Datos sobre los audiovisuales producidos por los Estudiantes - septiembre de 2017

TÍTULO	TIEMPO DE DURACIÓN	PROFESOR - ORIENTADOR	ESTUDIANTE- INVESTIGADOR
<i>“A vida e o trabalho de Padre Toledo”</i>	11 min. y 30 segs.	Júlia	Estudiante 1 Estudiante 2 Estudiante 3
<i>“Inserção das mulheres negras no mercado de trabalho de Minas Gerais”</i>	5 min. y 15 segs.	Lula Livre	Estudiante 1 Estudiante 2 Estudiante 3
<i>“Quem eram os escravos das Minas Gerais e as resistências feitas por eles”</i>	6 min. y 48 segs.	Caminheiro Helena Menelao	Estudiante 1 Estudiante 2 Estudiante 3
<i>“O papel das mulheres no período colonial”</i>	8 min. y 42 segs.	Caminheiro Helena Menelao	Estudiante 1 Estudiante 2 Estudiante 3
<i>“Relatos dos impactos causados pela mineração”</i>	5 min. y 01 segs.	Lula Livre	Estudiante 1 Estudiante 2 Estudiante 3
<i>“Religião e poder: histórias curiosas”</i>	6 min. y 20 segs.	Nena I	Estudiante 1 Estudiante 2 Estudiante 3
<i>“Culinária de Minas: o que”</i>	10 min. y 40 segs.	Júlia	Estudiante 1 Estudiante 2

<i>permaneceu na memória dos mineiros”</i>			Estudante 3
<i>“Mão de obra escrava em patrimônios históricos”</i>	10 min. y 22 segs.	Júlia	Estudante 1 Estudante 2 Estudante 3
<i>“A Presença Feminina no Brasil Colonial: As Escravizadas Que Tinham Seus Corpos Comercializados em Minas Gerais”</i>	11 min. y 17 segs.	Tito	Estudante 1 Estudante 2 Estudante 3
<i>“Qual é a história que realmente conhecemos? “</i>	9 min. y 43 segs.	Saladino	Estudante 1 Estudante 2 Estudante 3
<i>“O poder das irmandades nas construções das Igrejas em Ouro Preto”</i>	5 min. y 01 segs.	Nena I	Estudante 1 Estudante 2 Estudante 3
<i>“Vida de Escravo”</i>	5 min. y 03 segs.	Saladino	Estudante 1 Estudante 2 Estudante 3
<i>“Jovens negras brasileiras no contexto da escravidão”</i>	11 min. y 57 segs.	Saladino	Estudante 1 Estudante 2 Estudante 3

<i>“A presença das mulheres na história das cidades mineiras do século XVIII”</i>	5 min. y 29 segs.	Júlia	Estudiante 1 Estudiante 2 Estudiante 3
<i>“Escravos e Suas Construções nas Minas Gerais”</i>	4 min. y 51 segs.	Caminheiro Helena Menelao	Estudiante 1 Estudiante 2 Estudiante 3
<i>“Legado Histórico das Celebrações da Era Colonial”</i>	12 min. y 07 segs.	Saladino	Estudiante 1 Estudiante 2 Estudiante 3
<i>“Igreja, Ouro e Poder”</i>	7 min. y 10 segs.	Nena I	Estudiante 1 Estudiante 2 Estudiante 3
<i>“A arquitetura do medo”</i>	7 min. y 43 segs.	Tito	Estudiante 1 Estudiante 2 Estudiante 3
<i>“Alimentação em Minas Gerais”</i>	8 min. y 36 segs.	Caminheiro Helena Menelao	Estudiante 1 Estudiante 2 Estudiante 3
<i>“O medo que a Igreja impõe sobre as pessoas”</i>	9 min. y 06 segs.	Tito	Estudiante 1 Estudiante 2 Estudiante 3
<i>“A Igreja e a Manipulação a partir do medo”</i>	3 min. y 58 segs.	Nena I	Estudiante 1 Estudiante 2 Estudiante 3
<i>“Lendas urbanas e relatos sobrenaturais de Minas Gerais”</i>	4 min. y 56 segs.	Caminheiro Bárbara Eberhardt Matheus Garcia	Estudiante 1 Estudiante 2 Estudiante 3

<i>“A escravidão em Minas Gerais”</i>	10 min. y 23 segs.	Tito	Estudiante 1 Estudiante 2 Estudiante 3
<i>“A culinária mineira no universo das relações intersociais”</i>	3 min. y 41 segs.	Lula Livre	Estudiante 1 Estudiante 2 Estudiante 3
<i>“A simbologia sagrada e seus segredos”</i>	5 min. y 33 segs.	Lula Livre	Estudiante 1 Estudiante 2 Estudiante 3

Nota. Confección de la tabla a partir de los datos recogidos por la autora.

El análisis y la interpretación producidos a partir del estudio detallado de este caso están basados en mis propias destrezas interpretativas, que asumo, como dice Helen Simons, en tanto destrezas “personales e intuitivas, [que] reflejan diferentes experiencias y difieren mucho entre un investigador y otro” (Simons, 2011, p. 165). Aunque todo el trabajo sea colectivo, el análisis y la interpretación son de mi total responsabilidad y es evidente que no necesariamente reflejan el pensamiento del grupo. Sin embargo, estoy segura y autorizada para hablar de nuestro trabajo, pues siempre fue una investigación consentida y compartida.

En el siguiente apartado, intento aclarar de modo más sintético lo que hasta ahora estuve más bien narrando y describiendo. Se abordan los ámbitos y contextos de las fuentes genéricas y de las principales, así como el proceso de triangulación y razonamiento que me llevó al encuentro de las tres categorías por mí seleccionadas: el currículo, la experiencia y la alfabetización científica que envuelven y ordenan los capítulos de análisis.

4.7. La reducción y disposición de datos para procedimiento de análisis interpretativo

Como ya he referido, los datos informativos han surgido de distintos ámbitos, dado que la naturaleza del Proyecto es compleja y plural, posibilitando múltiples lecturas e implicaciones. La idea fue contrastar la noción de ciencia que irrumpe en los discursos de distintos actores participantes del mismo proyecto como fuentes primarias (o de las documentaciones, como fuentes secundarias) pero ocupando diferentes “butacas”, tomando prestada la metáfora del profesor Miguélez (2006).

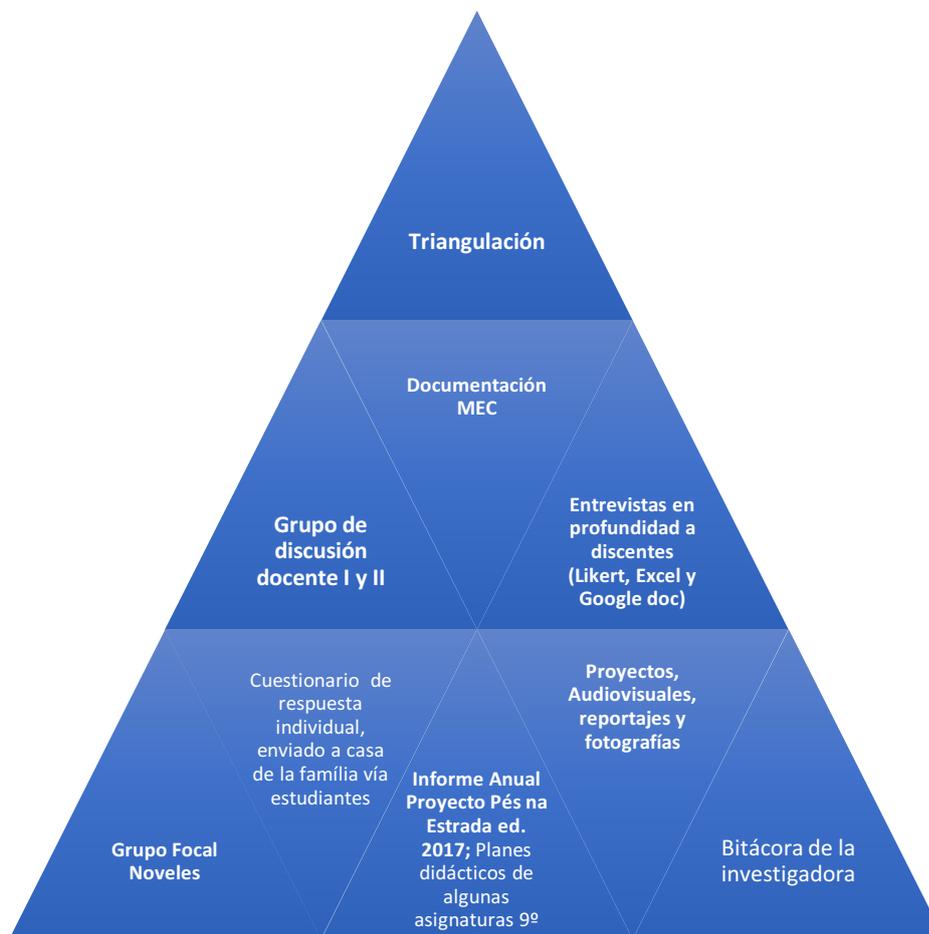
La triangulación de datos me pareció ofrecer una comprensión más amplia, justamente porque contempla ideas más generales y profundas sobre el caso estudiado. Stake explica que:

La triangulación ha sido concebida como un proceso en el que desde múltiples perspectivas se clarifican los significados y se verifica la repetibilidad de una observación y una interpretación. Pero reconociendo que ninguna observación o interpretación es perfectamente repetible, la triangulación sirve también para clarificar el significado identificando diferentes maneras a través de las cuales es percibido el fenómeno. (Stake, 1994, p. 241, citado por Recio y Rasco, 2003, p. 44)

En la figura 10 expongo las principales herramientas o fuentes de datos que he utilizado para lograr el propósito de triangulación en el análisis.

Figura 10

Ejemplos de algunas fuentes de triangulación



Nota. Fuente: la autora

Como se puede observar, soy consciente de que la cantidad de datos para ser revisada fue demasiado amplia y eso fue una decisión personal, tomada para cubrir un poco más allá de lo inmediato, incluso porque no fue nada fácil encontrar material evidenciando la noción de ciencia. Aunque en el principio la cantidad de datos parecía trabajable, la estrategia que encontré fue localizar en los datos secundarios solamente la información en directo, es decir, cuando se referían a algo relacionado con mis preguntas investigativas. Ya sobre los datos primarios, el tratamiento fue de una reducción cuidadosa, escuchando más allá de lo que decían los participantes directos (docentes y

discentes).

Para lograr una reducción de datos, entonces, he utilizado la observación atenta desde el inicio de la investigación y, a decir verdad, hacia el final del año 2017 y durante todo el año 2018 me detuve sobre el material recopilado sintiendo que no iba a encontrar las respuestas. Retomé las categorías de “sujetos participantes” y cada pregunta hecha la crucé con mis apuntes en la bitácora y también con mi conocimiento vivencial para reunir las ideas sintéticas, que se conectaban a mis preguntas.

Al comienzo, no lograba encontrar categorías de análisis porque me parecía que los participantes daban vueltas en las respuestas y no me “decían” mucho. Sin tener claridad, pensaba que las categorías serían algo como los espacios/tiempos de aprendizaje, el movimiento interdisciplinar del equipo docente, las temáticas estudiadas, la edad adolescente, entre otras que podrían estar conectados con mis preguntas de investigación, pero también sentía que no se conectaban a las cuestiones centrales. Poco a poco, revisando más y más el marco teórico, he percibido que el problema debería ser atendido de forma más global, aunque no lo hubiesen declarado en directo.

Desde allí, he decidido que el concepto de **currículo** abarcaba mucho más los contornos y elementos constitutivos de los movimientos que hacía el grupo y que desde este concepto podría analizarlos mejor. Luego surgió la siguiente categoría: **experiencia en ciencia**, para aproximar la discusión bajo esta idea clave desde hace muchos años, pero añadida al contexto educativo, teniendo en mente la discusión de la iniciación a la ciencia. Y, por último, la noción de **alfabetización científica** como resultado de una reflexión más profunda sobre qué tipo de trabajo hicimos nosotros en cuanto a la práctica didáctica preparatoria, pensada para los jóvenes adolescentes hacia la ciencia. De eso tratarán los capítulos IV, V y VI que siguen a continuación.

Como se ha mostrado, el potencial del estudio de caso radica, sobre todo, en la oportunidad de acercarse a un caso en concreto y desde ahí reflejar y comprenderlo en profundidad. Observados los cuidados a la ética investigativa, se presentó en el capítulo III todos los participantes (profesorado, alumnado y sus familias) y documentaciones

integrantes de esta investigación. Así también con las indagaciones y metodologías utilizadas para el abordaje del caso a lo largo del año 2017.

5. Capítulo IV - La Ciencia como forma de conocimiento

“Son pocos los elementos, fenómenos, actividades y hechos de la realidad escolar que no tengan una implicación con el currículum o no se vea afectado por él. (...) Toda esa complejidad nos avoca a considerar que la teoría del currículum es una metateoría que engloba discursos teóricos generados en otros territorios de la educación e incluso fuera de ella.”
(Gimeno, 2010, p. 12)

Coincido con Gimeno cuando dice que el campo del currículum abarca muchos elementos, dimensiones y su nivel de complejidad aumenta cuanto más comprendemos su importancia en la vida de la escuela. Valle (2001) afirma que el conocimiento científico de la educación se construye desde el triple pilar de la Filosofía de la Ciencia, la Sociología de la Ciencia y la Historia de la Ciencia. Así que es central el papel que juega el currículum en este rol, porque desde esta perspectiva el currículum aproxima la epistemología de la pedagogía a la epistemología de la ciencia y pasa a ser un elemento clave para la presente tesis. Como expresa Valle: “aludir a la epistemología pedagógica es referirse a la teoría del conocimiento cuando esta está relacionada con la ciencia de la educación” (p. 2).

Por todo lo anterior, pensar las discusiones respecto al currículum como “llaves” que abren la lectura de gran parte de los datos en los cuales busco apoyo para construir la tesis configura el camino más adecuado. Desplegar el abanico de incertidumbres derivadas de las teorizaciones y prácticas curriculares permite poner en evidencia las controversias que la TAR (teoría actor-red²⁸) propone rastrear. El cruce de diversas actividades y de prácticas propias del ámbito educativo – que se da en el proyecto de investigación bajo la

²⁸ “Es una etiqueta que designa un conjunto de principios metodológicos, epistémicos y trabajos de campo que desde hace más de dos décadas conmocionan la tradición del pensamiento social. Sus propuestas, a pesar de circunscribirse, en buena medida, al campo de lo que se denomina sociología del conocimiento científico o estudios sociales de la ciencia y la tecnología, van más allá de una mera reflexión sobre la ciencia y la tecnología y se enfrentan al problema más general de la producción y estabilización del orden social”. (Tirado y Domènech, 2005, p. 2)

forma de actividades desarrolladas específicamente en la IC del PPEC – genera un interesante punto de vista. Percibir las múltiples interacciones que componen el currículo, tratando de buscar diferentes momentos de fricción, puede ayudar a poner en evidencia la forma de construir la iniciación científica en el PPEC.

Teniendo eso en cuenta, me parece adecuado situar con qué idea de currículo trabajo para después mirar con detenimiento el currículo del proyecto, considerando sus particularidades y los puntos de vista de los distintos actores. A continuación, se analiza y comenta la noción de ciencia que permea el PPEC, así como su dimensión política, pasando por una revisión de lo que percibo (o no) de la ciencia con la participación de humanos y no humanos para, por fin, pensar cómo todo eso puede servir como otra posibilidad de formación inicial y continuada, a la vez.

Dada la complejidad del concepto, el currículo se ha convertido en “uno de los núcleos de significación más densos y extensos” (Gimeno, 2010, p. 11), necesarios para comprender la educación en su contexto social y cultural. Como apuntan distintos autores que se dedican al tema (Hernández y Sancho, 1989; Sancho, 1990; Stenhouse, 1984; y el propio Gimeno, 2010, entre otros), no es una tarea sencilla conceptualizarlo.

A pesar de los debates alrededor del concepto, me inclino por la manera en que Gimeno (2010) puntualiza la cuestión. El autor entiende el *currículo* como “el contenido cultural que las instituciones educativas tratan de difundir en quienes las frecuentan, así como los efectos que dicho contenido provoque en sus receptores” (p. 12). Aunque parezca una definición amplia, es la que mejor abarca las dimensiones involucradas en su construcción. En otras palabras, siempre hay una elección de la cultura que puebla la cotidianeidad de la escuela y el currículo es, así,

la estructuración de esa cultura bajo claves psicopedagógicas (...), una pasarela entre la cultura y la sociedad exteriores a las instituciones educativas, por un lado, y la cultura de los sujetos, por otro; entre la sociedad que hoy es y la que habrá mañana, entre las posibilidades de conocer, de saber comunicar y expresarse en contraposición a la cerrazón y a la ignorancia. (Gimeno, 2010, p. 12)

No hace falta revisar las teorías tradicionales, críticas o poscríticas para percibir su importancia como texto estructurante de la vida escolar (Dussel, 2014). Basándome en lo que manifiesta Ana Sacristán Lucas (2011, p. 8), en su prólogo al libro de Gimeno et al. (2011), hablamos de una noción que va desde la “selección de contenidos incluidos en las leyes y normativas oficiales” hasta lo que se “desarrolla día a día en las aulas, sufriendo modificaciones que alteran los objetivos y propósitos iniciales con los que se pensó”.

Así, mirar el currículo desde un punto de vista más holístico, a partir de una dimensión más integradora, observando los aspectos culturales, políticos, psicológicos y pedagógicos, parece la aproximación más adecuada cuando pensamos en un análisis que abarque los diferentes aspectos que están conectados al currículo en su complejidad. Una discusión elaborada a partir del currículo posibilita examinar la noción de ciencia practicada porque abarca distintos elementos involucrados en el proceso vivido en el proyecto desarrollado en los límites de una escuela regular de enseñanza básica ubicada en una Universidad pública.

5.1. La noción de currículo y su desarrollo en el PPEC

Todo lo anterior nos lleva a nuestra primera parada. Aunque la idea de currículo no sea explícitamente expresada en la cita que sigue, extraída de un momento de discusión fluida del grupo de discusión con los docentes que actúan en el proyecto, observaremos que el docente cuyo seudónimo o avatar es Caminheiro expresa un conflicto que parece repetirse continuamente entre los estudiantes que participan del PPEC.

de desenvolver um projeto de pesquisa e, a partir disso, desenvolver um pensamento crítico em relação à produção do conhecimento (...) no projeto há uma aproximação do sujeito e do objeto de pesquisa (...). Nós vamos tentar produzir o nosso conhecimento através deste diálogo e desta troca com o outro. (...) Talvez os estudantes (...) tenham uma ideia de que o conhecimento está ali, de que existe uma verdade (...) Na Iniciação Científica eles têm a possibilidade

de questionar isso, de ver que existem pontos de vista diferentes. (Anexos, Caminheiro, 2017, p. 104)

Desde este pensamiento, parece que hay dos currículos: uno que transita por el universo escolar y otro que específicamente se concreta en el PPEC y que no son iguales. Así, hay dos cuestiones en juego: una visión del conocimiento y una práctica que parece poner esa visión bajo examen. Cuando Caminheiro concluye su reflexión diciendo que los alumnos tienen una idea del conocimiento como algo acabado y verdadero, indica que hay una creencia previa mediando las relaciones pedagógicas. Es decir, los jóvenes llegan con una percepción del conocimiento científico que contrasta con la propuesta que empiezan a conocer en la IC. Aunque no sea fácil, es posible examinar esta cuestión haciendo referencia al proyecto educativo o texto del currículo escolar explícitamente pretendido y la manera de implementarlo en nuestras asignaturas y en el PPEC.

Para empezar, debemos recordar la visión del conocimiento que aún persiste en los sistemas educativos y que afecta a muchos actores. Según Sawyer (2008, parafraseado por Sancho, 2018), el conocimiento suele ser entendido como “colección de *hechos* sobre el mundo y *procedimientos* para resolver problemas” (p. 16) en una cultura en la que docentes y alumnos son transmisores y receptores de un conocimiento que está registrado y organizado siguiendo un orden que va de lo más simple a lo más complejo. Dicha concepción ha dejado constancia en los currículos, continuando vigente y “profundamente enraizada, naturalizada y persistente, incluso en la enseñanza superior” (Sancho, 2018, p. 17). Sin embargo, observaremos que el PPEC les exige a los jóvenes y a los docentes un cambio en esa postura. Aunque se mantengan elementos de la narrativa tradicional, la IC tiene la capacidad para ponerlos a prueba.

De ahí que la aproximación del plan de estudios de las asignaturas y al trabajo de la IC es un factor que merece ser observado. Parece que Caminheiro apunta o siente ciertas diferencias en el currículo de su asignatura o en el de otras en relación con la práctica en la IC del PPEC. Así como queda de manifiesto en su testimonio que el conocimiento de un currículo escolar tradicional es percibido por los alumnos como verdadero, no dudable, también queda reflejada la presencia de contrastes entre los currículos implementados en

el Colegio. La manera como percibimos y ponemos en práctica la parte obligatoria y lo que hemos nombrado “currículo diverso” sufre cambios sutiles cuando pasamos a formar parte del PPEC. Las adaptaciones curriculares, permitidas por el trabajo con la IC en el noveno año, abren camino a pequeñas modificaciones de la cotidianidad escolar. Quizás, pensar esa cuestión en términos de currículo explícito y oculto (Torres, 1991) nos pueda ayudar a avanzar.

En el *Colégio de Aplicação* hay un currículo visible y enunciable y uno que no es tan visible. El currículo visible es tejido de manera distinta en el tiempo del aula y el tiempo de la IC; no obstante, la experiencia de la IC posibilita repensar lo que hacemos en el aula. Aunque no sean tan transparentes o fáciles de identificar o controlar las influencias que ejerce la escolarización ni los límites entre el currículo *explícito* y el *oculto*, siempre hay una diferencia entre el texto-curriculum y el texto-tejido en la práctica escolar, como bien nos hace recordar Gimeno (2005):

En la medida que el **texto-curriculum es explícito**, podemos discutirlo, diseñarlo conscientemente, elegirlo, cambiarlo, comprobar cómo se realiza, etc., pero sin olvidar que hay un **texto-tejido encarnado y siempre real en la acción**, porque el sentido, la orientación y el contenido es inherente a toda acción humana. Para darle una expresión que distinga esa peculiaridad, hemos diferenciado el curriculum implícito u oculto del explícito. El texto que se va haciendo realidad en el desarrollo de las acciones de influir sobre los alumnos (término ese cuya raíz significa alimentarse), generalmente no puede ser reflejado de forma detallada en el texto explícito: en el que figura lo que deseamos que suceda y en el que damos por supuesto lo que está ocurriendo cuando las cosas discurren como estimamos que deben hacerlo. Por lo cual, al hablar, discutir o tomar decisiones acerca de lo que queremos que figure en el mismo, difícilmente podemos contemplar todo lo que llena de significado a nuestras prácticas, ni podemos tener la pretensión de articular en el dicho texto los contenidos de las acciones. El texto explícito diríamos que es la expresión de una intención y del contenido; los logros de las acciones son la realidad, no pudiendo predecir el curso de la acción ni los posibles

resultados de la misma sino a muy grandes rasgos. (Gimeno, 2005, pp. 110-111, negritas de la autora)

Volviendo a las palabras de Caminheiro, percibimos la importancia de reflexionar acerca de los currículos y sus efectos. En el caso del PPEC, lo hacemos indagando esa otra forma de afrontar el conocimiento científico y su deriva hacia el trabajo interdisciplinario contemplado en la IC. Es importante intentar ‘oír’, escuchar y pensar sobre lo que dicen los profesores a ese respecto, pues conforme advierte Stenhouse:

el currículum es lo que determina lo que pasa en las aulas entre profesores y alumnos, de ahí que pueda decirse en una acepción amplia que es un instrumento potente para la transformación de la enseñanza y un instrumento inmediato, porque es una fecunda guía para el profesor. (Stenhouse, 1984, p. 11).

En resumidas cuentas, es oportuno mirar la manera de transitar del currículo al aula y al PPEC para comprender la vida escolar. ¿Cómo se concibe? ¿Cuáles son las acciones y reacciones del profesorado frente a los tránsitos? ¿Hay dos currículos que interactúan? ¿Cómo ocurre esa interacción? ¿Qué relación se establece entre humanos y no humanos? Tal vez no sea posible contestar a todas esas preguntas, pero quizás logremos comprender algo de esa dinámica curricular a partir de un cruce entre los datos.

¿Dos currículos o diferentes modos de concebir el conocimiento?

En la triangulación de datos, buscando una mirada atenta basada en la práctica docente, desde la experiencia de quien está trabajando en el proyecto, es posible decir que, aunque recibamos muchas instrucciones administrativas de cómo poner en práctica el currículo escolar, en el PPEC tenemos muchas posibilidades de hacerlo según nuestra manera de actuar, a pesar de toda la documentación normativa recogida en el capítulo anterior. Como señala Gimeno (2010), el currículo conlleva muchos matices y se hace evidente que aún quedan lugares en la escuela, en el espacio en que el profesorado circula y actúa, para pensar y hacer las cosas de una manera distinta.

Analizando los planes de cada asignatura, comparándolos con los relatos y producciones de los estudiantes, se puede argumentar que lo que enseña cada asignatura que compone el proyecto es más bien una suma de elaboraciones individuales de cada docente, incorporadas a las contribuciones de los otros profesores de la misma asignatura y/o sus antecedentes, a la luz de sus experiencias. Al impartir clases de IC, según relatan los docentes de distintas asignaturas, ocurre un proceso interno que no es habitual en los otros niveles de enseñanza o años escolares en nuestro Centro, es decir, solamente ocurre con el noveno año.

La composición y discusión del Plan de Enseñanza que vamos a impartir durante el año lectivo con los compañeros y compañeras de todas las demás asignaturas, solo pasa en esta ocasión. Lo discutimos con los demás compañeros del equipo docente y todos sabemos cuáles son los conceptos tratados, lo que se conoce y lo que sería necesario conocer. Deliberamos sobre los talleres de las fotografías y los audiovisuales, sobre las entrevistas grabadas, el almacenamiento de la imagen y el sonido, sobre programas de edición, banda sonora, fanzines, etc., y debatimos sobre los elementos considerados específicos para lograr comunicar los resultados de la investigación realizada por los estudiantes. Aunque no sepamos de antemano los detalles y cambios que serán necesarios a lo largo del recorrido del Proyecto, existe siempre esta puesta en común.

Como actuamos en un contexto compartido o interdisciplinar (a veces con 75 estudiantes y 7-10 profesores a la vez), buscamos cierta coherencia curricular (Pallas, 2002; Llavador y Alonso, 2000). Un ejemplo de esas adaptaciones o coherencias curriculares son los cambios promovidos en el plan de las asignaturas. Esas modificaciones, hechas inicialmente en función de los objetivos que conlleva el PPEC, intentan lograr que los estudiantes desarrollen ciertas competencias como investigadores. Aunque no sea el único caso, veamos a continuación el relato de la profesora Irene (avatar), de Matemáticas. Irene explica algunas “maniobras” para que el currículo obligatorio posibilite plantear los objetivos y/o temáticas desarrolladas dentro del proyecto:

(...) estive como professora de matemática dos 9^{os} anos do Colégio de Aplicação/UFSC, atuando também com Iniciação Científica – Pés na Estrada. No

momento de elaborar o plano de ensino para aquele ano, entendi como conceitos matemáticos que mais se relacionavam com Iniciação Científica os temas de estatística, segmentos proporcionais, razões trigonométricas e áreas.

Nesse ano, inclui estatística como 2º assunto do plano de ensino, com carga horária maior do que normalmente está previsto, inclusive nos livros didáticos, já que esse conteúdo está distribuído nos programas ao longo do Ensino Fundamental. **A intenção foi preparar os alunos tanto para a leitura de dados e gráficos que porventura fizessem em seus estudos sobre o tema de pesquisa, quanto para usarem e apresentarem dados colhidos nessa pesquisa. (...)** **Percebi interesse dos alunos ao tratar esses conceitos**, inclusive na discussão de “espaço amostral”, que se não bem definido pode levar a distorções nas interpretações dos dados coletados.

Houve interesse, também, em trabalhar com os dados na planilha eletrônica. Não foi possível perceber o aproveitamento desses conceitos nos trabalhos finais de pesquisa, pois, de modo geral, esses foram ensaios, relatos e vídeos, nos quais as pesquisas estatísticas pouco se aplicam. **Os conceitos de segmentos proporcionais (Teorema de Tales para triângulos retângulos) e razões trigonométricas são temas bastante estudados em classe de 9ºano. (...)** Outro tema relacionado a segmentos proporcionais é escala, para leitura de mapas.

Nas viagens de estudo, os alunos trabalharam em atividades que deram significado aos conceitos estudados, utilizando-se de mapas e escalas para o cálculo das distâncias a percorrer e, com o uso de fotografias e proporcionalidade nos triângulos retângulos, calcular distâncias inacessíveis, como altura de prédios históricos e largura de rios e represas. (Irene, profesora de Matemática y orientadora de IC de los 9ºs años en el Colégio de Aplicação/UFSC, apuntes en el diario de campo de la investigadora; negritas de la autora de este trabajo).

Este relato de Irene fue inspirado por una pregunta-guía utilizada en el grupo de discusión II, realizado en diciembre de 2017, y forma parte de mis apuntes en el diario de campo: *Quais as principais diferenças que você percebe no exercício da docência quando atua na sua disciplina e quando atua na IC?* Su relato, que expone cambios sutiles en una asignatura, tiene valor como evidencia pues enseña los primeros movimientos

curriculares planteados por una docente en función del PPEC. Como este, hay relatos de otras asignaturas que exponen cambios en sus Planes de Enseñanza Anuales, como por ejemplo los de Lengua Portuguesa, Historia, Geografía, Ciencias y Sociología, hablando solo de la edición 2017, año de mi investigación. Aunque se trate de pequeñas modificaciones del currículo como texto, son cambios que tienen como punto de partida la IC. Hablamos de docentes que modifican o reorganizan los contenidos en función de la experiencia y no la experiencia del PPEC en función de los contenidos.

Mi diario de campo de investigadora tiene innumerables ejemplos de esos constantes cambios que consideramos movimientos vivos del currículo, gracias al contacto con la realidad a ser investigada en los proyectos de IC de los estudiantes. Otro ejemplo, además del citado por Irene, la profesora de Matemáticas, es el caso de Lengua Portuguesa. Cuando en el plan de la asignatura está indicado enseñar el género “entrevista”, sea oral o escrita, el PPEC se convierte en una oportunidad para que la situación de aprendizaje sea real.

Por otra parte, hay registros de ejemplos concretos de falta de límites de los estudiantes en cuanto al espacio de coordinación que es del profesor o de la profesora, “invasión al papel del coordinador”. Así como hay también relatos de dudas sobre los límites de la responsabilidad de un profesor hacia el estudiante cuando estamos en el campo, que siempre son más amplios comparados con las situaciones de ambiente escolar y necesitan cierta experiencia docente para evitar situaciones difíciles. Como, por ejemplo, viajar por cuatro o cinco días con adolescentes que no controlan gastos de dinero, ingestión de medicinas o bebidas con alcohol, relacionamientos sexuales, entre otras situaciones que vivenciamos los profesores y profesoras.

También se encuentran en mi cuaderno apuntes interesantes sobre diferentes búsquedas por explorar. Además, entre esos apuntes, vemos un cambio muy claro: son los estudiantes quienes necesitan del saber para comprender sus propias elecciones investigativas (temas de interés que han seleccionado) y, por eso, buscan al docente para conocer y no al revés.

En ese sentido, los docentes hablan de momentos en los que los estudiantes que más sabían sobre algunos temas de tecnologías – cómo editar videos, por ejemplo – se ponían a enseñar a su equipo de investigación, incluyendo al director o a los tutores, generando saberes que van más allá de lo planeado. Dicen que, de esta forma, se recupera la alegría por aprender y enseñar, mejoran o crean nuevas relaciones con los compañeros, aprenden sobre la satisfacción de convivir en espacios distintos a una escuela tradicional.

Todo lo anterior evidencia que la IC genera otro modo de concebir la cotidianeidad escolar. Como observa Julia, la IC tiene esa vocación pues, desde sus inicios, intenta buscar respaldo en una pedagogía de la pregunta más que en respuestas preparadas:

(...) O primeiro processo é criar algumas condições, orientá-los para que eles formulem perguntas. Então eu acho que isso é uma característica fundamental deste processo. E a partir disso, é buscar as respostas juntos, aluno pesquisador e professor orientador, seguindo procedimentos metodológicos de pesquisa. (...) a gente tem etapas, inclusive trabalhamos a própria abordagem do sujeito (...). Eles têm perguntas, eles levam um roteiro com entrevistas. Então esse ir a campo sabendo o que se quer, embora a gente ache que tem que delimitar melhor o foco e ter clareza nos objetivos, aquele roteiro ainda sim dá um fio condutor. Eles vão a campo com um objetivo. E é todo um processo para eles chegarem naquelas perguntas, abordarem as pessoas, lidarem com essas informações. (...). (Julia, docente grupo de discusión II, Anexos, 2017, p. 125)

Otro punto importante son los diferentes conocimientos que participan en el proceso. Los docentes citan que las fuentes de conocimiento son variadas, que necesitan incluso aprender a lidiar con los conocimientos considerados “no científicos” y recordar a los estudiantes que no en todas las culturas se aparta – como en la nuestra, el conocimiento intelectual del saber tradicional, como si solo el conocimiento intelectual fuera suficiente o se buscara a sí mismo, tal y como recuerda Zambrano (1989). Analizándolo desde el concepto de *traducción* de Latour (2005), parece ocurrir un cambio de currículo (del tradicional al currículo del PPEC) cuando el alumnado y el profesorado – sacados de su propio lugar cuando vamos al campo – se ven forzados a pasar por una serie de

transformaciones (traducciones), obligados a salirse de la rutina escolar habitual, impulsados a encontrar a otras personas, espacios, lenguajes. Incluso las fronteras de la materia a ser enseñada en la asignatura de IC no son muy definidas.

Al reemplazar el currículo por acciones colectivas (que es lo típico del PPEC), resultan investigaciones empíricas bastante difíciles de seguir porque la acción colectiva baraja “elementos de orígenes muy diferentes” (Latour, 2005, p. 38). Esta necesidad de pensar la conexión entre la IC con su propia asignatura, de pensar cuáles serían estos saberes necesarios para seguir adelante, es algo bastante señalado por los compañeros docentes en muchas ocasiones. El movimiento de ida y vuelta entre un currículo más tradicional y la experiencia del PPEC es algo provocador, modifica la práctica docente de los profesores involucrados y conforma otro modo de lidiar con el conocimiento.

Del mismo modo, las subversiones o cambios de papeles entre los participantes es un elemento que siempre estuvo presente en las conversaciones con los docentes y forma parte de esa otra manera de concebir el conocimiento que afecta la práctica escolar. Los profesores relatan que el cambio en la posición de enseñar, como señala Ellsworth (2005), es una transformación que les encanta porque ya no necesitan argumentar la búsqueda del saber, la necesidad de profundizar en las investigaciones, de pedir infinitas veces a los estudiantes que trabajen, que hagan sus tareas.

Saltan a los ojos las transformaciones que generan esos cambios en la direccionalidad, añadiendo riqueza en el contenido, motivación en las clases y relaciones interpersonales muy distintas al modelo “tradicional” de enseñanza. Todo lo anteriormente expuesto se percibe en la reflexión de Julia sobre el trabajo desarrollado en el PPEC:

(...) a gente não quer trabalhar de uma perspectiva transmissiva. É uma outra relação com o conhecimento não só porque é interdisciplinar, mas porque está nesta questão de fazer junto, aprender junto, e para além disso eu acho também que desloca a esfera da produção de conhecimento da esfera escolar. Na medida em que a gente vai para Itá, para conversar com os agricultores, com o pessoal do MAB, com os comerciantes, com o prefeito desloca a escola como lugar único de

aprender, de produzir conhecimento, de uma verdade única. Ouvir as pessoas, os guias, desloca também da figura do professor. Isso legitima o saber das pessoas que estão em outras posições e com isso a gente trabalha também o respeito aos diferentes saberes. Não é só mais o saber legitimado pela formação, pela academia. A gente não abre mão deste saber, todos nós temos uma formação para estar neste lugar orientando, mas também eles visualizarem que o agricultor que teve que se deslocar da sua terra tem um saber que pode nos ajudar a construir o nosso conhecimento, que ele tem lições para nos passar, eu acho que isso extrapola mesmo a aprendizagem escolar. Acho que isso é relação do conhecimento e da produção do conhecimento que vai muito além. Imagino que esses alunos levam também esta visão de pluralidade de conhecimento, de que não existe uma só verdade como disse o Caminheiro, de que existem outras versões que podem nos possibilitar aprendizagens diferentes. Isso é fantástico também porque lá eles conseguem ouvir diferentes versões a partir de um mesmo conhecimento. Eles conseguem ter a visão do prefeito, do agricultor atingido, da pessoa que teve a oportunidade de emprego porque a cidade foi realocada e ele foi morar lá depois disso, da empresa. Então ter estas diferentes versões sobre o mesmo fato é de uma riqueza enorme, e ajuda eles a lidarem com esta verdade que não está em um lugar, uma pessoa, uma posição, mas está em vários. Então isso quanto formação é algo fantástico e é um diferencial do projeto. (Julia, docente del grupo de discusión II, Anexos, 2017, p. 123)

El relato de Julia resulta muy significativo. Leyendo sus observaciones acerca de las investigaciones también comprendemos que el currículo en el PPEC es ampliado y se constituye como una red de actantes, única y no replicable, en cada nueva edición del proyecto.

Los retos de un currículo dinámico y vibrante

Así como son tenues los límites entre las formas estandarizadas del currículo y las que de hecho practicamos nosotros los docentes (una vez que cerramos las puertas del aula), el control que intentan algunas vertientes epistemológicas sobre la ciencia también es frágil

y no se sustenta. De acuerdo con Santos (2010), aún mantenemos un cierto “pensamiento abismal” entre temas que ya no pueden ser entendidos de forma dicotómica:

En el campo del conocimiento, el pensamiento abismal consiste en conceder a la ciencia moderna el monopolio de la distinción universal entre lo verdadero y lo falso, en detrimento de dos cuerpos alternativos de conocimiento: la filosofía y la teología. El carácter exclusivista de este monopolio se encuentra en el centro de las disputas epistemológicas modernas entre formas de verdad científicas y no científicas. Puesto que la validez universal de una verdad científica es obviamente siempre muy relativa, dado que puede ser comprobada solamente en lo referente a ciertas clases de objetos bajo determinadas circunstancias y establecida por ciertos métodos, ¿cómo se relaciona esto con otras posibles verdades que puedan demandar un estatus mayor pero que no se puedan establecer según métodos científicos, tales como la razón y la verdad filosófica, o como la fe y la verdad religiosa? (Santos y Meneses, 2014, p. 31)

De hecho, algunos de nosotros aún trabajamos con informaciones que provienen de libros de texto en las asignaturas (una mirada aún demasiado colonial porque presentan los hechos históricos desde miradas hegemónicas) mientras nos chocamos con las realidades vividas por las personas de carne y hueso, desde las entrevistas grabadas por los estudiantes con personas de todos los niveles sociales. Son otras narrativas que van a chocar (muchas veces) con las narrativas de los libros de texto y sus discursos descomprometidos con la propia realidad de las ciudades visitadas.

Las fotos tomadas o las escenas que presenciamos en las salidas al terreno de la IC son impactantes y se constituyen como fuentes importantes de material para generar muchas discusiones y aprendizajes. Son “mundos abismales” que tratamos de acercar cuando esas realidades son visitadas, estudiadas, reflexionadas y se convierten en más miradas para sumar y contrastar con lo que enseña la televisión, la prensa, las redes sociales y los sitios de Internet o incluso en las asignaturas escolares. Según Lula Livre (avatar),

(...) a gente vê o quanto de conhecimento, até o conhecimento básico que está lá nos livros, eles se apropriam no processo, sem perceber. Ele faz um referencial teórico e, sem perceber, ele está se apropriando deste conhecimento. E é muito diferente, na questão das disciplinas, em que o estudante é obrigado a ter o estudo daquilo, ter uma avaliação, que é uma prova, e mesmo que vá bem, esquece na semana seguinte. Como o conhecimento vai agregando e construindo ele fica mais leve, e sem perceber ele vai aprendendo vários assuntos. (Anexos, 2017, p. 110)

Las palabras de Lula Livre hablan de formas de acercarse al conocimiento y evidencian “lo que queda” en los estudiantes después de las experiencias vividas en el aula y en el proyecto. Sin embargo, sus observaciones también nos llevan a pensar en lo que aprendemos como profesores del PPEC. Conforme vengo apuntando, hay muchas diferencias entre el aula y el proyecto. Estar atentos a esas diferencias y percibir lo que nos pasa es parte importante del proceso.

Por eso, mirar nuestras prácticas en cuanto docentes ubicados en un *Colégio de Aplicação* es fundamental para nuestra realidad. Si bien aún hay cierta libertad para pensar las asignaturas individuales, impartidas por cada uno de los docentes integrantes del proyecto, es crucial observar los relatos de la experiencia que vivimos en esos dos ámbitos. Por mí parte, debo decir que es muy complejo afrontar la incertidumbre generada en el PPEC. Como somos especialistas en nuestras asignaturas, nos movemos con más seguridad para añadir cambios necesarios en los contenidos detallados para aquel año lectivo, pero no pasa lo mismo con los temas detallados para el desarrollo de la IC, así como para la metodología de las clases que cambian radicalmente.

Esto se puede evidenciar en distintos momentos del grupo de discusión II o en el día de evaluación anual del Proyecto, cuando algunos profesores mostraron preocupación tanto con la falta de conocimiento en relación con sus propias capacidades y dominio de temas investigados por los estudiantes como sobre el propio género discursivo “reportaje” o la producción de un audiovisual.

Los profesores declaran que el hecho de no saber en profundidad algunas de las temáticas o cómo enseñar a editar o manejar un software de edición audiovisual les desconcierta, pero también les pone en búsqueda junto a sus jóvenes investigadores. El PPEC les permite experimentar con los alumnos, aunque sea una vivencia incómoda, están dispuestos a todo lo que sea necesario y posible para lograr avanzar en los proyectos en curso. En la visión de Nena II, parece haber una “pérdida del control” en la conducción de la clase o de los contenidos que pueden emerger en el campo:

(...) Eles vão lá entrevistar o sujeito de pesquisa deles e como professora é muito difícil a gente ver isso, porque a gente está acostumada a mediar. (...) você, como professora, acaba mediando aquilo porque não dá conta de trabalhar tudo. A gente escolhe um viés e vai. E quando a gente vai sair a campo, perde um pouco este fio. A gente vai orientar, mas não é a mesma coisa (...). (Nena II, docente grupo de discusión II, Anexos, 2017, p. 107)

Es importante decir que las palabras de Nena II no conforman un relato de queja, sino una percepción acerca de un rol borroso: incluso sin comprender esa experiencia por completo, a ella le parece bien que eso ocurra. Algo similar le sucede a Júlia, docente que tiene una larga experiencia en el PPEC. Júlia percibe los matices generados en el cruce del aula con la IC e intenta aprender de ellos:

(...) O trabalho com IC é um espaço tão rico que é justamente isso que faz com que a gente acabe tendo mais ideias e querendo viabilizar mais coisas. E também pela resposta que a gente vai tendo. Por que o que tem acontecido anualmente? A gente vai lançando os desafios e vai se embrenhando junto com os alunos. Porque este é um diferencial também que eu acho fantástico neste projeto, que é o fato de que a gente consegue sim, planejar. (...) é da natureza dele esse fazer no processo. Esse construir as aulas no processo. E à medida que a cada ano a gente vai tendo um grupo novo, é possível ir vendo que as demandas vão sendo diferentes. E é aí que a gente vai vendo que tem que correr atrás de coisas diferentes. Eu que já estou em algumas edições do projeto, vejo que todo ano eles trazem desafios

novos, assim como a gente leva desafios para eles, eles trazem desafios para nós também. (Júlia, Docente grupo de discusión II, Anexos, 2017, p.118)

Júlia nos habla del entusiasmo por el devenir vivido al trabajar en el PPEC, pues muy poco está decidido de antemano o a priori. Las negociaciones van ocurriendo a la hora del contacto del alumnado, del profesorado y las personas con quienes hacemos encuestas, reuniones, ponencias, a veces en encuentros no planeados. Por otra parte, no debemos olvidar que también existe el proceso personal que cada uno, al reinventarse en medio del movimiento de un currículo vibrante y hecho a muchas manos. Proponemos desafíos a los estudiantes, pero también somos desafiados, hay muchos retos en la apertura o en esa coherencia que intentamos lograr cuando el currículo es dinámico y la práctica exige un cambio constante de posición ante él.

Entre los retos que se presentan hay una preocupación con nuestra conducta como docentes. En las discusiones con el grupo, los profesores ponderan constantemente la dimensión ética de la investigación cuando están ocupando el papel de orientadores, les preocupa la cuestión de la autoría de los estudiantes y el grado de influencia que solemos tener los más expertos en el acto de investigar. Eso se puede comprobar en el siguiente testimonio de Tito:

(...) De certa maneira, quando a gente se coloca no lugar de orientador, a gente traz uma bagagem subjetiva que eles não têm um conhecimento, às vezes, sobre alguma coisa. (...) A gente acaba sendo um pouco autor das propostas deles. A gente dá esta autonomia, mas é uma autonomia mediada porque a gente propõe uma temática. (Tito, docente grupo de discusión II, Anexos, 2017, p. 107)

Como participé del contexto del grupo de discusión, puedo afirmar que su preocupación estaba enfocada en superar o romper con el problema epistemológico del “bancarismo”. Tito llama nuestra atención sobre volverse / volvernos educadores más democráticos, practicantes de un trabajo con rigor metodológico hacia los educandos, como argumentó Freire (1997). Así, pues, percibimos que no resulta fácil comprender y ejercer ese tipo de

postura, pero seguimos intentado lograr algo de coherencia en nuestras acciones y reflexiones.

5.2. La noción de Ciencia practicada en la IC del PPEC y sus determinantes

Considerando la propuesta pedagógica de Iniciación a la Ciencia contenida en el PPEC, esta investigación buscó explorar *cuál era la percepción de ciencia que tenían los estudiantes en el primer mes de su participación en dicho Proyecto*. Eso suponía que nunca (o por lo menos esa era la idea) los jóvenes habían tomado contacto con la IC. En mi primera relación con ellos, justo en la segunda o tercera semana que empezábamos el año lectivo y aún no nos conocíamos, realicé – por separado – una encuesta en el Google Forms y, del total de 60 participantes que contestaron a esa pregunta, el 64% de ellos mencionó que sí tenía contacto directo con la ciencia en su vida cotidiana; el 29% dijo que no lo tenía y el 7% afirmó que no sabía si tenía o no ese contacto.

Cuando se les preguntó, en la primera semana de clases del año lectivo 2017, sobre *qué suelen oír fuera de la escuela sobre ciencia*, contestaron que no lo sabían suficientemente bien como para decir algo (1 estudiante); que les parecía que era una asignatura típica de escuela (3 estudiantes); que la ciencia tenía que ver con fósiles y rocas, evolución humana, vida, alimentación, plantas y plantas medicinales, naturaleza (8 estudiantes); remitía a la importancia de la ciencia (2 estudiantes); que ha sido la ciencia la que ha descubierto el mundo (1 estudiante); ciencia aplicada a los videojuegos (1 estudiante).

Todas las respuestas parecen ser bastantes espontáneas y propias de quien nunca participó en un programa de IC o reflexionó sobre el concepto en profundidad, aunque estaban matriculados para probar por primera vez esa experiencia. Cuando se les preguntó *qué dirían que es ciencia, si fuesen interrogados por extraterrestres y debieran intentar aclararles el término*, dijeron que: no sabrían cómo explicarles (21 estudiantes); no contestaron la pregunta (5 estudiantes) y 35 estudiantes lograron una explicación, que transcribo en la tabla 15, de forma resumida:

Tabla 15

Respuestas de los estudiantes a la pregunta: si fuesen interrogados por extraterrestres y debieran intentar aclararles el término, ¿qué es ciencia?

✓	<i>Ciência é uma matéria;</i>
✓	<i>Ciência é o estudo de algo que não se sabe;</i>
✓	<i>Ciência pode ser uma pesquisa e sempre uma conclusão de algo pesquisado;</i>
✓	<i>Ciência é a explicação para os eventos da terra, ela mostra como tudo funciona ao nosso redor, ela nos ajuda a aprimorar nosso conhecimento sobre o mundo;</i>
✓	<i>É o que nós usamos para aprender sobre o mundo em que habitamos;</i>
✓	<i>São estudos e pesquisas feitas pelo ser humano, que abordam diversos temas e curiosidades, que muitas pessoas não sabem;</i>
✓	<i>Ciência é uma forma de descobrir as coisas;</i>
✓	<i>É a curiosidade do homem sobre as coisas do mundo, através de pesquisas feitas;</i>
✓	<i>É como entender/estudar sobre o que aquilo é, como a tecnologia (vem de onde? Vai para onde?), plantas, seres humanos entre muitas outras coisas. É entender como aquilo funciona;</i>
✓	<i>É a explicação para a maior parte das coisas;</i>
✓	<i>É algo que tenta explicar o que acontece;</i>
✓	<i>É muito interessante, é uma explicação para a vida humana;</i>
✓	<i>É uma forma de se provar uma verdade material, que fisicamente seja possível provar ser verdade;</i>
✓	<i>É a forma de entender como é formado nosso mundo. Tudo o que somos, vemos e ouvimos;</i>
✓	<i>Ciência é o estudo da verdade, a ciência estuda tudo, para dizer se isso é verdade ou não;</i>
✓	<i>Ciência é uma forma de explicar o mundo, diferente da forma religiosa;</i>
✓	<i>Ciência é uma forma do ser humano explicar o que acontece ao nosso redor ou como as coisas surgiram;</i>

- ✓ *É o nome dado pelos humanos para a 'pesquisa' que eles fazem sobre o 'universo';*
- ✓ *É o estudo de tudo;*
- ✓ *Ciência é o estudo de um determinado assunto;*
- ✓ *Ciência é um estudo sobre determinados aspectos, mas não saberia explicar;*
- ✓ *Ciência é importante para o estudo da vida;*
- ✓ *Ciência é importante para o estudo da vida, com o objetivo de entendermos como as coisas são;*
- ✓ *Formas de saber como nós funcionamos e como nosso mundo funciona;*
- ✓ *Ciências são os estudos para melhorar a convivência em sociedade, como ciências exatas e químicas;*
- ✓ *Ciência é a base de tudo, desde o princípio do mundo;*
- ✓ *Nossa ciência é basicamente um meio de entendermos como o mundo funciona ao nosso redor;*
- ✓ *Ciências tem a ver com as plantas que a gente vê dia-a-dia, com nosso próprio corpo, etc.;*
- ✓ *A ciência nada mais é do que uma forma de ver o mundo de uma maneira diferente;*
- ✓ *Ciência é o estudo dos seres vivos;*
- ✓ *Ciência é um minimundo com curiosidade sobre as espécies e as naturezas;*
- ✓ *Que é meio difícil e que tem muitas coisas que conseguimos aprender, várias matérias;*
- ✓ *...é algo completamente complexo e abrangente;*
- ✓ *Ciência é um estudo de como é o mundo...*

En resumen, hay respuestas que contienen un juicio de valor (interesante, importante, difícil, compleja, amplia, tediosa) y hay otras que describen el contenido de la ciencia o su objeto de estudio, tales como: eventos de la tierra, del mundo, tecnología, plantas, seres humanos, vida humana y su funcionamiento, universo, seres vivos y sus espacios,

naturaleza. En la tabla 16 reúno las respuestas de los estudiantes por categorías, en un intento por comprender qué dicen esos datos sobre la percepción discente de la ciencia:

Tabla 16

Reunión de las respuestas de los estudiantes por categorías

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">✓ Ciencia como saber, explicación = 21 estudiantes✓ Ciencia como investigación = 04 estudiantes✓ Ciencia como disciplina escolar = 02 estudiantes✓ Ciencia como un tipo de conocimiento, diferente del religioso = 02 estudiantes✓ Ciencia como método de comprobación de la verdad = 01 estudiante✓ Ciencia es la base de todo, desde el principio del mundo = 01 estudiante✓ Ciencia tiene que ver con las plantas, con los seres, con nuestro propio cuerpo, etc. = 01 estudiante✓ Ciencia es un mini-mundo con curiosidades sobre la naturaleza = 01 estudiante✓ ...es algo completamente complejo e inclusivo = 01 estudiante |
|--|

Una gran parte de ellos dice que ve la ciencia como estudio, entendimiento, saber, explicación, pero también como investigación, disciplina, un tipo de conocimiento distinto del religioso, como método comprobatorio de la verdad y principio de todo, incluso las plantas o nuestro propio cuerpo, etc. Esto es, son *insights* o informaciones previas que, a lo largo de sus vidas, han grabado en sus mentes y que pertenecen a una visión tradicional de ciencia que circula en nuestra cultura.

Desde esos datos, podemos señalar dos perspectivas: aquellos que reconocen la ciencia en la práctica social y los que no la identifican o no saben si saben. De los 37 estudiantes que reconocen que entran en contacto con la ciencia en su día a día, el 51% ha dicho que ese contacto se dio por medio de las actividades escolares. Por lo tanto, hay una idea de ciencia vinculada a la asignatura impartida en el currículo de la primaria, propia de la Enseñanza Fundamental II, titulada *Ciências*.

Los demás estudiantes apuntan a espacios donde entran en contacto con la ciencia, personas con las cuales conversan sobre este tema, fuentes de conocimiento/información del campo de las ciencias. Pero al hacer un intento de conceptualizar la ciencia con una pregunta más directa, el 40% de los estudiantes no supo cómo definirla y el 60% la definió como un campo del conocimiento.

Estas respuestas me hacen pensar que el conocimiento pedagógico todavía está lejos de ser dogmático, es un conocimiento en construcción que evoluciona con el transcurso del tiempo y en tanto que pedagógico ha de ser científico, como argumentan García Carrasco y García del Dujo (1996).

Desde esa perspectiva, la historia de la ciencia y la historia de la pedagogía encuentran un punto de intersección que justifica el presente trabajo. Los contextos actuales en los que se desarrolla la epistemología general y la pedagogía en particular tienen una alta complejidad que va unida a una gran riqueza y variedad de ideas que se muestran a través de las numerosas escuelas, teorías y opiniones de la actual filosofía de la ciencia (Valle, 1993, 1996 y 1998).

En nuestros días, asistimos a una especie de “desmantelamiento epistemológico” porque:

a la progresiva, constante e implacable demolición de los viejos cimientos físicos, a la supresión de los antiguos apoyos cósmicos y biológicos, ha ido acompañando una permanente reformulación de los fundamentos epistemológicos y de los procesos racionales con los que somos capaces de enfrentarnos al conjunto de la realidad. [...] y porque el empeño por establecer una línea de secuencias que nos conduzca desde los orígenes hasta la actualidad, siguiendo una actuación acumulativa, ha saltado por los aires. (Rodríguez Neira, 1998, p. 11)

Las palabras utilizadas espontáneamente por los estudiantes para intentar definir *ciencia* parecen demostrar esa permanente búsqueda de la ciencia, esa reformulación constante. En la tabla 17 vemos los verbos utilizados por el alumnado para definir *ciencia*:

Tabla 17

Cuadro-resumen de los verbos utilizados en el intento de definición de ciencia, producido por los estudiantes

VERBOS	NÚMERO DE VECES CITADOS
Estudiar	11
Explicar	05
Entender/comprender	04
Descubrir	02
Aprender	02
Investigar	02
Probar	01

Nota. Datos extraídos de la pregunta número 15, del primer cuestionario discente.

En el intento de conocer cuál era la imagen que los estudiantes tenían de los científicos, la mayoría de ellos los describió o relacionó con las personas que viven en los laboratorios, con sus batas blancas, practicando la investigación en ambientes cerrados.

Los profesores discuten la ciencia del PPEC

Si por un lado interesa indagar la idea de ciencia que los estudiantes tienen cuando comienzan a participar del PPEC, es importante, por otro lado, reflexionar acerca de los sentidos de ciencia que circulan entre los profesores. Durante el primer grupo de discusión esa cuestión fue abordada y, en un primer momento, Tito apuntó sus dudas con relación a la noción de ciencia compartida en el PPEC.

(...) parece que a gente está partindo de uma ideia que há um entendimento dentro do projeto. E tem ou não tem? (...) eu não sei se há um entendimento. (...) mesmo que eu esteja no projeto há bastante tempo, eu não consigo fechar um conceito e um entendimento (...). (Tito, docente grupo de discusión II, Anexos, 2017, p. 105)

Esa observación nos lleva a pensar en una cuestión relevante: en las reuniones, discutimos diferentes problemáticas mientras se implementa el PPEC, pero no hemos dedicado tiempo a examinar nuestras propias premisas con relación a la ciencia que enseñamos. Es Nena II quien observa, a partir de las palabras de Tito, cómo la noción de ciencia del PPEC se encuentra vinculada directamente a la práctica pedagógica cotidiana. De acuerdo con Nena II, *“a chave para pensar o entendimento de ciência que é praticada no projeto está mais na prática do que a gente percebe”*.

Tito, el docente que cuestionaba si había una comprensión clara de la noción de ciencia, completa el pensamiento de Nena II diciendo que *“esta ciência que a gente constrói está muito ligada à construção do conhecimento para o estudante”* (Docente grupo de discusión II, Anexos, 2017, p. 105).

Por otra parte, podemos percibir que los docentes reconocen paradojas en la ciencia practicada en el PPEC pues, según Caminheiro, *“a ciência que é praticada no projeto Pés na Estrada é diferente da ciência hard praticada na academia”* (Docente grupo de discusión II, Anexos, 2017, p. 104). Observamos aquí una ciencia contradictoria con respecto al concepto mismo de ciencia, y digo que es contradictoria porque somos todos profesores que pertenecemos a la Universidad Federal de Santa Catarina, por lo tanto, no solamente estamos dentro de una academia, sino que somos ella misma.

No obstante, se puede interpretar la cita de Caminheiro como refiriéndose a posibles prácticas de ciencia de nuestro tiempo, que aún se vertebran, según Bernal (1979), sobre los siguientes dominios: ciencias físicas, ciencias biológicas, ciencias sociales. O, quizás, es una afirmación crítica a la teoría del cientificismo que atribuye una confianza exagerada en los métodos científicos, valorando excesivamente nociones científicas o pretendidamente científicas, donde sobresale cierto imperialismo de unas pocas ciencias sobre las demás, como argumenta Valle (2001).

La idea de que hay un conocimiento “depositado por ahí, inerte, durmiendo”, esperando que alguien bien orientado y con las herramientas correctas lo descubra aún es fuerte entre

nosotros, los integrantes docentes del proyecto. Dicha idea la vemos reflejada en un momento del segundo grupo de discusión:

Para mim, a iniciação científica é [...] você ter conhecimento de técnicas, instrumentos, roteiros, de como coletar diferentes informações em diferentes contextos para sistematizar um conhecimento. Para mim o central é isso: como buscar formas de sistematizar um conhecimento que está posto ali, por pessoas que dominam ele, mas nós não temos a clareza disso. Não temos a resposta às vezes, mas ela está por aí, então nós temos que ter critérios, instrumentos, roteiros, para buscar e sistematizar isso. “Cheguei a esta conclusão porque busquei”. A gente não vai inventar algo novo, criar algo novo, na minha opinião. As coisas estão em um contexto e a gente vai tentar aprender. Tem alguns autores, inclusive, mais da linha de poesia, que diz que vai pinçar algo e articular isso e explicitar para mostrar como as coisas se dão e como elas podem se transformar. (Júlia, docente grupo de discusión II, Anexos, 2017, p. 124)

En el fragmento anteriormente, Julia argumenta cómo lo social está predefinido, existe un campo donde hay una verdad que puede ser conocida desde los métodos correctos. Julia parece tener en cuenta la existencia de otros modos de conocer, pero la idea de la “*hard science*” sigue sobresaliendo en su discurso.

Justamente por esta sobrevaloración de los métodos científicos, todavía en la práctica docente sigue siendo común que algunos participantes de la comunidad escolar (docentes, estudiantes, familias, funcionarios) atribuyan valores distintos a una y otra asignatura.

Incluso el propio Ministerio de Educación en Brasil, en la elaboración de las nuevas bases curriculares para la enseñanza brasileña, termina por reforzar jerarquías en sus propias selecciones. En la propia área de Ciencias, la manera de abordar el proceso de investigación se basa en la idea de un conocimiento cerrado, esperando a ser recogido. De hecho, el trabajo de Lúcia Helena Sasseron (2018) sobre la enseñanza de las ciencias en la nueva BNCC explica esa situación.

Sasseron analiza el área de las Ciencias de la Naturaleza y el componente curricular “Ciências” para la etapa del *Ensino Fundamental*, observando que, según la BNCC, la enseñanza de las ciencias tiene que garantizar a los estudiantes el acceso a: 1) la diversidad de conocimientos científicos y 2) el proceso de investigación. De acuerdo con el texto de la BNCC, el proceso de investigación está compuesto por cuatro momentos: Definición de Problemas; recogida de datos, análisis y representación; Comunicación y, por último, la Intervención. La autora observa que en cada paso se dan innumerables acciones, pero la Definición de Problemas tiene solamente tres, mientras la recogida de datos, análisis y representación concentra ocho. De ahí que,

a baixa ênfase nas ações voltadas à Definição de problemas e à Intervenção denuncia, de modo implícito uma visão de ensino de ciências cujo protagonismo dos estudantes alia-se mais diretamente ao trabalho para o desenvolvimento de entendimento sobre conhecimentos conceituais das ciências. (Sasseron, 2018, p. 1071)

Aunque Sasseron presente un análisis detenido de la enseñanza de ciencias en los primeros años del *Ensino Fundamental*, sus conclusiones pueden ser extrapoladas a la IC que practicamos en el PPEC. Sasseron observa que la BNCC tiene en cuenta el proceso de investigación, pero el énfasis continúa en los conocimientos científicos ya que la investigación misma es concebida alrededor de ellos. Teniendo eso en cuenta, es importante que nosotros, como docentes, estemos atentos para no seguir apartando las ciencias y su enseñanza del ámbito social.

Aunque los documentos que orientan el currículo de los diferentes niveles de enseñanza buscan modernizarse, basta una rápida mirada para ver cómo seguimos rezagados en relación con las rápidas transformaciones que desafían a nuestras actuales sociedades. La mención a la inclusión de las tecnologías que forman parte de cada una de las grandes áreas del conocimiento en la BNCC (Matemáticas y sus tecnologías, por ejemplo) sólo aparece en la secundaria, a los 14 años.

Si pensamos en la compleja sociedad en que nos toca vivir, globalizada en sus diferentes aspectos, es imprescindible mirar esas conexiones. Tomemos el aspecto económico, para citar un ejemplo: la influencia de los mercados financieros digitales y globalmente interconectados suele ser una pesadilla diaria para muchos gobiernos, pues afecta indistintamente a todas las clases sociales, sea en zonas urbanas o rurales. La tecnología, en este caso digital, constituye no solo lo humano, sino también lo no-humano.

Así, el concepto de lo social adquiere fundamental importancia en este estudio de caso porque es justo el nodo que conecta el currículo tradicional de la escuela con la vida cotidiana investigada en el PPEC. Tiene sentido estudiar el fenómeno porque ocurre un “encuentro” entre dos puntos que se habían desconectado en la práctica docente. De acuerdo con Tirado,

El adjetivo “social” designa dos fenómenos diferentes. Por un lado, una sustancia, un tipo de cosa, un algo, y, por otro, un movimiento entre elementos no sociales. Las ciencias sociales han mezclado ambas definiciones porque han intentado, al mismo tiempo, realizar tres tareas: a) documentar las maneras en que construyen lo social sus integrantes; b) limitar las controversias sobre lo social restringiendo el número de entidades que se supone que habitan el mundo social; y c) resolver la cuestión de lo social ofreciendo prótesis para la acción política. La teoría del actor-red entiende que el segundo significado es algo que ha sido soslayado sistemáticamente por las ciencias sociales y se ha disuelto en el excesivo valor que recibía el primero cuando se intentaban realizar las mencionadas tareas. (Tirado, 2005, p. 5)

Lo social es una asociación transitoria acreditada por el modo en que aglutina actores con nuevas formas de actuar. Y, como diría Latour (2005), lo social no explica nada, debe ser explicado por aquellos que acepten hacer un trabajo de hormigas, considerando diferentes perspectivas. Todo esto se conecta con el pensamiento de Freire, que nos recuerda que:

[...] quien observa lo hace desde un cierto punto de vista, lo que no sitúa al observador en el error. El error en verdad no es tener un cierto punto de vista, sino

hacerlo absoluto y desconocer que aun desde el acierto de su punto de vista es posible que la razón ética no esté siempre con él. (Freire, 1997, p. 16)

De ahí la necesidad de intentar observar las cosas sin caer en la trampa de las miradas dogmáticas que reducen toda complejidad. Principalmente en el ámbito de la educación, donde tenemos la posibilidad de construir las bases para un pensamiento que pueda percibir las trampas establecidas en las simplificaciones.

5.3. Los humanos y no humanos en la IC del PPEC

Los docentes no van a ser suplidos por las nuevas tecnologías, pero pueden quedar desbordados y deslegitimados en el nuevo panorama. En la sociedad de información los profesores han de informarse más y mejor, porque han de convertirse en mediadores que orienten, den criterio, sugieren, sepan integrar la información dispersa, para los demás.
(Gimeno, 2005, p. 31)

En las investigaciones que desarrollamos en el PPEC, utilizamos distintos no humanos, como argumenta Latour (2013), como elementos tan interrelacionados con nuestro trabajo que sería impensable disociarlos. Puedo citar los teléfonos móviles y sus innumerables aplicaciones, los ordenadores, los proyectores, Internet, sobre todo para las bases de datos, los autobuses que nos transportan al campo, las tecnologías específicas que utilizan las personas con necesidades especiales (ejemplo: *streaming* para quien no logra llegar con su silla de ruedas, etc.) y muchos otros.

Todos esos no humanos, por la redefinición de lo social vía TAR (teoría actor-red), vuelven a tener conexiones entre las cosas otra vez y presentan un ámbito social que es el resultado de asociaciones heterogéneas entre elementos diversos, tales como estudiantes, móviles, autobuses, etc. Así que, en el PPEC, se busca una visión más cerca de la realidad cotidiana acerca de cómo se construye la realidad en esas investigaciones respecto a la

generación de energía mediante hidroeléctricas o procesos de extracción de minerales y otros temas estudiados en el Proyecto.

En las dos salidas al campo, los móviles y sus varias aplicaciones instaladas en ellos son los no humanos más utilizados. Se utilizan en las entrevistas grabadas y, a veces, incluso, filmadas para la posterior exploración y producción de informes de distintos géneros discursivos. Además, se producen muchas fotografías que, conforme Edwards (2004), aunque sean imágenes, son también objetos y desde esa materialidad importan para su significado y uso.

Desde mi mirada como docente que trabaja desde hace más de 30 años con adolescentes, percibo que el móvil, en Brasil por lo menos, ya está integrado al cuerpo adolescente como órgano vital. Estudiarlo como posibilidad de ampliar esa conexión de humanos y no humanos ya es una deuda pedagógica que se presenta en la práctica escolar. De hecho, hay incontables aplicaciones utilizadas por los estudiantes y profesores-orientadores para trabajar en las investigaciones y respectivas producciones en el PPEC.

En cuanto al uso de tecnologías digitales (TD) por parte de los docentes, es posible señalar una cierta incomodidad, como es el caso de Caminheiro, cuando comenta sobre la producción, al final de la investigación de los jóvenes, de un reportaje y un audiovisual:

Nós como professores/orientadores precisamos nos capacitar melhor nestes dois gêneros. (...). Para mim é algo novo. E o gênero audiovisual especificamente, acho que é uma deficiência nossa em vários momentos. A questão da edição é muito complicada porque não é sincronizar as falas e sim como que a gente pode construir as narrativas e orientar melhor os estudantes. Tiveram momentos em que a gente ficou com o problema da sistematização, eles sem saberem muito bem o que fazer, como construir, e nós não conseguimos ajudá-los significativamente porque nós não temos esta apropriação. (Caminheiro, docente grupo de discusión II, Anexos, 2017, p. 121)

Es muy interesante examinar momentos como este, en los que afrontamos situaciones que generan incertidumbre. De hecho, para orientar la producción textual de reportajes y audiovisuales es necesario tener alguna experiencia en esos géneros discursivos que, en general, son típicos del ambiente del periodismo o del cine y exigen el conocimiento de una gran cantidad de recursos de las TD. En la cita de Caminheiro, hay una referencia al no saber docente frente a una narrativa que es propia de la investigación de sus estudiantes.

Una estrategia distinta de Caminheiro fue la adoptada por José Carlos, profesor mentor del PPEC. José Carlos ha decidido abrir espacio en su coordinación de la clase para los estudiantes que están más acostumbrados al uso de esos lenguajes típicos de la generación Pulgarcita, tan bien descrita por el filósofo francés Michel Serres (2013). La figura 11 muestra las relaciones que se establecen cuando el docente aprende con los jóvenes. En la fotografía se observa a un estudiante explicando al profesor José Carlos el funcionamiento de algunas aplicaciones para la edición de videos/audiovisuales.

Figura 11

Estudiante enseñando a un docente



Nota. Registro fotográfico propio.

Desde este relato, es posible percibir la presencia de los no humanos (Latour, 2005; 2013), de una red de actores que se va construyendo en una investigación, como apoyos importantes para recoger datos, almacenarlos, analizarlos y reflexionar sobre ellos. Cada no humano que participa en el proyecto es un actor con una historia dentro y fuera del PPEC, por lo que necesitamos explorar sus modos de acción y el significado que adquieren en la IC que construimos en del colegio. Nosotros necesitamos tiempo para comprender a esos actores y conocimientos específicos para poder manejarlos. Tampoco es fácil conocerlos en profundidad en todas sus potencialidades, cuando se aplican a una investigación, sin conocerlos y explorarlos bien.

Cuando los profesores de las asignaturas que pertenecen al currículo de noveno año hacen sus planes de trabajo tienen en cuenta a los no humanos, los docentes los incluyen como colaboradores que es necesario conocer. De ahí la importancia de la formación para el uso de gran parte de las herramientas que serán necesarias en la IC, desarrollada en el PPEC. Por ejemplo: taller de fotografías, grabación de entrevistas, edición de audiovisuales, acceso a los bancos de datos de la Biblioteca, uso de periódicos en línea, planillas en Excel, Google DOCs y uso del Google Drive para almacenamiento de datos. Sin embargo, es importante considerar que cada docente tiene una perspectiva diferente con relación a la importancia de esos elementos.

Como se ha señalado anteriormente, Irene, avatar de la profesora de Matemáticas, no ve conexiones directas entre los conceptos enseñados en su asignatura y el trabajo de los estudiantes. Según Irene “Não foi possível perceber o aproveitamento desses conceitos nos trabalhos finais de pesquisa, pois, de modo geral, esses foram ensaios, relatos e vídeos, nos quais as pesquisas estatísticas pouco se aplicam” (Diario de campo de la investigadora, 2017). Su relato muestra una ausencia de correspondencia entre el conocimiento abordado en clase y los trabajos producidos por los equipos, sin embargo, cuando miramos los informes con atención vemos lo contrario.

Como profesora de Lengua Portuguesa, he tratado de orientar los textos-informes de estas investigaciones desde el punto de vista lingüístico y he visto que, en los reportajes, ensayos o notas de pie de página de los audiovisuales, los estudiantes han utilizado datos

estadísticos, gráficos, infografías, etc., proporcionados por la interacción con los ordenadores, generando, desde mi punto de vista, informes que manejaban conocimientos aprendidos en la asignatura de Matemáticas y Geografía, con mayor énfasis, aunque los contenidos de otras asignaturas también estaban ahí . Esto lo he constatado porque he trabajado en muchos talleres de escritura, teniendo contacto con todos los grupos de investigación. Por eso, observo que los conocimientos matemáticos, sobre todo los estadísticos, estaban siendo considerados, pero aparecían en los informes con el apoyo de los no humanos.

Cuando nos referimos al papel de los no humanos en el PPEC tenemos que hablar de la relación de los jóvenes con sus móviles. Inicialmente, cuando se les preguntó sobre la utilización del móvil, con el objetivo de identificar sus conocimientos previos respecto al uso potencial de ese aparato como herramienta en las investigaciones, 37 estudiantes señalaron el uso de aplicaciones del móvil, 22 nombraron aplicaciones y actividades de telefonía y uno citó el uso del móvil para actividad de telefonía solamente. En la tabla 18 se pueden visualizar los usos de las aplicaciones del móvil más frecuentes y la cantidad de usuarios para cada una de ellas.

Tabla 18

Cuadro-resumen de las funcionalidades más citadas cuando los adolescentes del noveno año utilizan sus móviles

APLICACIÓN/ACTIVIDAD DE TELEFONÍA	NÚMERO DE VECES CITADOS
<i>Whatsapp</i>	45
<i>Instagram</i>	47
<i>Snapchat</i>	25
<i>Facebook</i>	28
<i>Cámara para fotografiar</i>	10
<i>Twitter</i>	18
<i>Youtube</i>	18
<i>Netflix</i>	18
<i>Spotify</i>	7

Juegos	18
--------	----

Nota. Confección de la tabla 18 a partir de los datos recogidos por la autora.

Específicamente, el *Google* y *Google Chrome* fueron citados 14 veces como máquinas de búsqueda utilizadas por los móviles. Cuando citaron a los juegos (*Clash Royale*, *Clash of Clans*, *Soccer Hero*, etc.) fue posible percibir que gran parte de los practicantes son chicas. Es interesante observar que a las chicas les gusta jugar, pero cuentan que suelen usar nombres masculinos para ser bien aceptadas, en virtud de prejuicios y estereotipos relacionados a si lo femenino “es capaz de”.

Duolingo, APPs²⁹ para correr, *Waze*, *Fenix* (APP para saber de los horarios de autobuses), *Pinterest*, *Wattpad*, *Messenger*, *Dolphi*, *Skype*, *Sound Cloud*, *Musixmatch*, *Tik Tok* musical, k-pop y pop (música coreana), *We Heart It*, *Wikipedia*, *GPS*, *Diccionario portugués-alemán*, *Grabador*, *Despertador*, *Social Spirit* (aplicativo para lectura de *fanfics*) fueron las otras aplicaciones u objetos que los jóvenes mencionaron que utilizan en su vida cotidiana, sea para temas de formación escolar o para diversión.

Cuando fueron consultados específicamente sobre fotografía, para saber si conocían algo sobre su potencial aporte a una investigación, contestaron que la usaban para las situaciones que están enseñadas en la tabla 19:

Tabla 19

Cuadro-resumen de las finalidades de la fotografía digital-celular más citadas por los adolescentes del noveno año

FINALIDADES DE LAS FOTOS	NÚMERO DE PERSONAS
Hobby	6
Para registrar y recordar como memoria	38
Compartir	14

²⁹ Una *app* (acortamiento del inglés *application*) es una sigla usada para los softwares instalados en los móviles inteligentes, llamados también: “aplicación móvil”, “aplicación” o “apli”.

Divulgar el <i>skate</i> en <i>Instagram</i>	1
--	---

Nota. Confección de la tabla a partir de los datos recogidos por la autora.

Cuando se les preguntó sobre los temas más frecuentes que solían fotografiar, aparecían las *selfies* como la mayor preferencia (tabla 20).

Tabla 20

Cuadro-resumen de las temáticas de las fotografías más citadas por los adolescentes del noveno año

TEMAS DE LAS FOTOS	NÚMERO DE PERSONAS
El medio ambiente	10
Personas	5
<i>Selfies</i>	14
Familia	1
Bandas musicales	1
No les gustan las fotos	3

Nota. Confección de la tabla a partir de los datos recogidos por la autora.

Sobre la forma de guardar las imágenes, la gran mayoría las mantiene en la galería del móvil, otros las almacenan en APPs, como Instagram, o en sus ordenadores, tabletas, SD CARD del móvil o *pen-drive*.

Así, con todas esas informaciones previas, los docentes ya sabíamos algo de su relación con el móvil y por eso nos fijamos en la fotografía como una de las herramientas de registro. Además, la convivencia casi diaria en el colegio ofrecía la posibilidad de observar cómo la practicaban antes del proyecto. Entre todos los caminos posibles, decidimos hacer un acercamiento de los jóvenes con la fotografía pues consideramos necesario comprenderla mejor.

He presenciado los talleres de Fotografía y debo decir que la participación fue significativa. Las preguntas y la interacción con periodistas invitados y profesores en Formación Inicial (docentes noveles que participaban de las clases) brotaron de forma

espontánea. Quizás el interés de los jóvenes tuviera su origen en sus necesidades personales, pero la fotografía se ha transformado en más que un simple medio de registro para el proyecto.

En el PPEC, la fotografía se toma como un objeto de investigación muy significativo, resultando ser un actor clave que funciona como una especie de puente entre muchos elementos. Desde sus móviles, los jóvenes-investigadores toman fotografías que entran a formar parte de los reportajes, exposiciones, ubicaciones, memorias de visitas, etc. Los estudiantes producen y seleccionan las fotografías que más les impactaron desde su mirada y percibimos que las fotografías desencadenan conexiones entre los contenidos estudiados en clase y la realidad social.

Así, las imágenes se convierten en una herramienta de activación y recuperación de la memoria individual, del equipo y del colectivo del proyecto. Sirven como toma de conciencia de que un aspecto investigado por un trío que puede llevar a conexiones con otros grupos y agrandan la información. Las fotografías, desde ahí, median las miradas que traen aspectos fundamentales para las discusiones. Por supuesto, la orientación del profesor es siempre muy necesaria para sacar un mayor provecho de las oportunidades, pero es una enseñanza compartida, una mirada comunitaria.

Considero que el intercambio generado por esas fotografías es algo a ser estudiado en profundidad en un futuro, debido a la importancia que tienen en esa franja de edad y su potencial para enseñar y aprender. La generación Pulgarcita, como ha enseñado Michel Serres (2013), tiene una ventaja para trabajar con los informes que utilizan tecnologías digitales, puesto que han nacido en la era de los móviles, internet, los juegos electrónicos y el fácil acceso a las informaciones en línea.

5.4. PPEC: ¿Otro currículo para otra formación del profesorado?

El Proyecto *Pés na Estrada do Conhecimento - Iniciação Científica* sirve, en cierto modo, como una inspiración para el profesorado que no se siente cómodo con su práctica pedagógica y que busca un trabajo con más sentido, más significativo en su realización profesional. En cada nueva edición del proyecto, nuevos profesores que deciden participar declaran, en las evaluaciones del final del proceso, que funcionamos como una formación continua, que aquí aprenden mucho.

El argumento más utilizado es que el PPEC posibilita el ejercicio permanente de prácticas multidisciplinares en la perspectiva de un quehacer interdisciplinar. Esa experiencia colectiva deja marcas en todos y, desde mi quehacer/rutina docente, veo que pasa mucho por la cuestión de los afectos (Hernández-Hernández, 2018). Como profesora-formadora de los docentes noveles, tengo un amplio acceso a las discusiones sobre las sensaciones, impresiones, emociones vividas en la práctica docente. Sea por relatos orales o escritos, tenemos contacto diario con esas observaciones.

La perspectiva de vincular la asignatura de lengua portuguesa a la IC, desde el currículo del PPEC, con el profesorado de las asignaturas de matemáticas, ciencias, sociología, geografía, historia, etc., y también con los profesores de educación especial, es constantemente valorada como algo desafiante y positivo. Buscamos discutir cómo aprendemos a ser docentes y, como dijo Hernández-Hernández, dialogando con Denis Atkinson, hay una diferencia entre aprender y aprendizaje, ya que “aprender tiene que ver con lo que nos afecta y, por ello, nos lleva a cambiar nuestra mirada sobre nosotros, los otros y el mundo” (Hernández-Hernández 2018, p. 108).

Este mismo autor señala que el ‘verdadero’ aprender es “parte de un evento que nos transforma” y que el aprendizaje “refleja una fantasía de la pedagogía y la psicología, desde la que se proyecta la promesa de ‘medir’ lo que se aprende a través de pruebas de papel y lápiz” (Hernández-Hernández, 2018, p. 108).

Por todo eso, considero que el PPEC aquí investigado se presenta como un importante espacio de formación continuada y académica, un lugar legítimo para aprender ya que el *Colégio de Aplicação* está ubicado dentro de la UFSC con atribución, entre otras, de servir como espacio de formación de futuros profesores. Por esta vía, es posible decir que estamos frente a un ejemplo de práctica pedagógica que supera la fragmentación del conocimiento, tan institucionalmente instalada desde hace siglos en nuestro país.

No se trata solo de la formación docente de profesores de Ciencias, sino de los noveles que buscan al *Projecto Pés na Estrada do Conhecimento* para realizar su Prácticum o su Proyecto Extraclase (caso del Curso de Letras – portugués y literaturas). A título de ejemplo, a continuación, cito un extracto del Informe de la Práctica Docente de los Noveles de la asignatura de lengua portuguesa del año 2017, pero debo decir que hay muchos otros informes cuyos contenidos son similares:

O momento do estágio de docência extraclasse nos proporcionou a vivência com alguns professores da escola e nos possibilitou perceber que este contato é fundamental, tanto para nós, estagiários, como para os próprios professores da escola e para os alunos. **É em momentos como esse que a escola, professores e alunos compartilham do mesmo conteúdo** e aprendem a socializar não somente entre uma turma, mas com outras turmas, no caso, todos os 9ºs anos. Essa **união** de todos os 9ºs anos, professores e disciplinas abre a possibilidade de um estudo, o qual parece ser bastante produtivo e coletivo e que **não vemos na maioria das escolas**. Esse processo de reconhecer o outro, com um outro olhar, ou seja, com um **olhar coletivo**, amigável e **compartilhando experiências**, pode desenvolver no aluno o poder de trabalhar em equipe, do qual, ele não estaria habituado, portanto esse momento de socialização e reconhecimento, também é um momento de aprendizagem. Além disso, as aulas de **iniciação científica vão além dos muros escolares**, pois, em todos os semestres, alunos e professores planejam uma viagem de estudo e pesquisa, e também **possibilitam socializar** com as turmas o que foi conversado nas aulas de iniciação científica. Certamente, essas aulas são um estudo diferenciado e **interdisciplinar**, que **pouco vemos no ambiente escolar**. Nesses **momentos coletivos** entre os professores se torna mais fácil a

percepção do conhecimento do próprio aluno não só como estudante, mas também como sujeito social. Nessas reuniões, percebemos a importância do **planejamento coletivo** dos professores em relação à melhoria do ensino-aprendizagem na escola. Esse também é um momento interdisciplinar, no qual, **as turmas e professores se tornam algo em comum** por compartilharem problemas e soluções. Essa também foi uma experiência que nos chamou a atenção, pois **envolve tantos fatores, externos ou internos**, e que a escola precisa verificar para tentar **solucionar os problemas**. (Informe Final de las prácticas docentes, Sesión vivencias del hacer docente, p. 121-122, 2017, negritas mías)

En virtud de su carácter multi e interdisciplinar, el Proyecto atrae a muchos futuros docentes, principalmente por basar su propuesta de formación en la reflexión de la acción y sobre la acción, desde la perspectiva de Schön (1998). Para tener una idea del significado que el PPEC adquiere para los futuros docentes, me parece adecuado seguir leyendo sus relatos. A continuación, tenemos las declaraciones de otro equipo de docentes-novelas de Letras, que lograron participar del *Estágio Curricular Obrigatório* (5 clases de Lengua Portuguesa por semana) y del *Estágio Extraclasse* (2 clases de IC a la semana):

As atividades extraclasse desempenharam um papel importante em nossa formação como professoras. Diferente da dinâmica das aulas de Língua Portuguesa, a iniciação científica, por ter um caráter interdisciplinar, exigiu de nós uma postura diferenciada perante a turma. Aqui, não fomos exatamente professoras, mas coorientadoras; ajudamos na abertura da trilha para a pesquisa acadêmica, auxiliamos no trajeto e servimos de apoio para a ultrapassagem de obstáculos. Essa vivência nos fez repensar também a postura durante as aulas de Língua Portuguesa: tentamos ser um pouco orientadoras durante as aulas, observando o caminho que os alunos faziam, enquanto nós os auxiliávamos. A experiência no projeto extraclasse nos fez refletir sobre a docência como um todo, como deve ocorrer com qualquer atividade realizada no espaço escolar. (Informe Final de las prácticas docentes de Lila y Bibi, p. 125, 2013a)

[...] após a realização do projeto de docência e do projeto extraclasse, posso afirmar que mudei de opinião acerca de muitas coisas: ao fazer docente, à profissão e, sobretudo, sobre a minha postura como regente de um grupo e sobre o meu futuro. (Ensayo, Bibi, p. 4, 2017)

Estos relatos evidencian que hay una reconsideración de lo que sería ser profesor a partir de las prácticas en el proyecto. Cuando una de las profesoras noveles se descubre “co-orientadora” señala un cambio de pensamiento. Más allá de *verse* docente tiene la oportunidad de *sentirse* docente de una manera distinta a la que conocía. De ahí que reivindicar el PPEC como espacio de desarrollo para saber hacer y ser docente no sea algo fuera de lugar.

De acuerdo con Tardif (2013), al ejercer la profesión docente desarrollamos saberes específicos con base en lo vivido en la cotidianeidad, saberes que emergen de la experiencia y por ella misma son validados. Esos saberes pedagógicos acaban por ser incorporados a la experiencia individual, desde una perspectiva colectiva, bajo la forma de hábitos y habilidades, de saber-hacer y de saber-ser.

Por lo tanto, podemos decir que el PPEC ofrece un importante *locus* de saber práctico docente compartido. Justo lo que actualmente se aboga para una educación democrática, en búsqueda de un paradigma de colaboración para contrarrestar el paradigma de la individualidad y de la competitividad, fuertemente promocionado por una sociedad neoliberal, regida por las leyes del mercado. ¿Cuáles serían los componentes educativos de ese paradigma de la colaboración? Es interesante reflexionar no solo sobre la educación de la infancia, sino también sobre el trato con los compañeros de trabajo y con la comunidad.

5.5. La IC como una opción política dentro del currículo del PPEC

Stenhouse (1984), cuando discute el contenido de la educación, dice que el profesor no enseña aquello que él, exclusivamente, conoce, introduciendo a sus alumnos en secretos. Por el contrario, “su tarea consiste en ayudarles a introducirse en una comunidad de conocimiento y de capacidades, en proporcionarles algo que otros poseen ya” (Stenhouse, 1984, p. 31). El autor citado argumenta que entre las tradiciones públicas (capital intelectual, emocional y técnico con que cuenta la sociedad), las más importantes son los “conjuntos de conocimientos, artes, habilidades, lenguajes, convenciones y valores. Estas tradiciones (...) existen como hechos sociales y constituyen, por tanto, temas de estudio para el científico social” (Stenhouse, 1984, p. 31).

Seguramente una gran distinción existente entre las acciones de la IC de otros centros donde se practica y la noción con la que se trabaja en el PPEC está vinculada al concepto de ciencia que subyace en la práctica de la propia IC. El concepto de Ciencia aquí referido, a su vez, también está vinculado a una noción *política* y como este concepto suele producir innumerables malentendidos al confundirlo con visiones partidistas, conceptualizar la política “(...) no es tarea fácil teniendo en cuenta la amplitud del campo y la multitud de acepciones de uso (...)” (Llavador, 2010, p. 47).

Según Llavador, “la política representa un conjunto de acciones emprendidas por uno o más agentes o instancias a efectos de conservar o ganar poder con el cual enfrentar sus intereses a otros que los sienten como amenazas para la consecución de sus propios” (Llavador, 2010, p. 47). Y veo como una acción política la postura defendida por Francisco, y compartida por todos los docentes del grupo de discusión I, cuando afirma que “[...] *a gente não quer formar cientista*”. (Francisco, Anexos, 2017. El intento de Francisco es explicar que el objetivo primero del PPEC no está enfocado en la formación de futuros investigadores. “Formar”, dicho en portugués, significa en este contexto que el PPEC no tiene como objetivo una enseñanza única para lograr futuros expertos o científicos solamente.

Sea por la selección de temáticas a ser estudiadas, sea por la organización curricular de cada asignatura participante y las prácticas docentes llevadas a cabo en del programa interno al proyecto, hay evidencias de que la definición de ciencia practicada en el PPEC

está vinculada a una opción de dimensiones políticas, que se conectan a su vez con opciones teórico-metodológicas. Según Llavador,

Esta aproximación permite comprender la proximidad entre política y epistemología porque muestra que la política no queda al margen de los diferentes momentos de construcción y/o definición curricular; por el contrario, además de aceptar la explicitación usual de la presencia de acciones y agentes, añade también los intereses de cada cual y los momentos en que esas acciones se emprenden o no con carácter estratégico. (Llavador, 2010, p. 47)

La IC entendida como una opción política conlleva, entre otras cosas, el reconocimiento de privilegios. Las condiciones en las que el profesorado actúa en la enseñanza fundamental del *Colegio de Aplicação* están lejos de reflejar la realidad de las escuelas públicas de Brasil, que no pertenecen a la esfera federal. Nuestras condiciones de trabajo, infraestructura, salario y carrera docente, entre otros aspectos, son infinitamente mejores que las de la gran parte de los profesionales docentes que actúa en Brasil, ya sea en la red pública o en la red privada. Todas estas dimensiones emergen de decisiones políticas principalmente.

También hay un aporte directo de esas condiciones que resultan muy beneficiosas para el alumnado, por la calidad de las clases, la formación del profesorado, el currículo trabajado y, también, por las condiciones de acceso a una infraestructura bastante diferenciada del campus Universitario UFSC. Eso significa decir que los estudiantes y los docentes tenemos acceso, desde la primaria, a muchísimos espacios físicos privilegiados, tales como laboratorios, bibliotecas, eventos de divulgación científica, infraestructura de investigación, dietas para estancias fuera del municipio de residencia, además de una carga lectiva que nos permite horas para investigar.

Es desde este espacio, reconociendo mis privilegios, que discuto el concepto de ciencia trabajado dentro del proyecto, con esas condiciones político-administrativas, tomando el concepto de currículo como una categoría que emerge en ese proceso y que puede evidenciar la noción de ciencia trabajada en el proyecto.

Latour sugiere que procuremos analizar vínculos en apariencia muy diversos y preparar indagaciones más profundas para comprender los hechos científicos. Según este autor, “[...] en teoría, parece evidente que hay que comenzar por separar muy bien ‘las cuestiones científicas de las políticas, en la práctica el asunto no se halla tan claramente definido’” (Latour, 2013, p. 17). Los teóricos enfocados en la TAR entienden la ciencia como un fenómeno global y total, la consideran como un conjunto de múltiples prácticas humanas y no humanas interrelacionadas, incluyendo ahí espacios como los laboratorios, los soportes tecnológicos, los intercambios entre centros, las becas, los mapas, etc. (Tirado, 2005). Todo está interrelacionado: los espacios, los tiempos y las condiciones que facilitan o dificultan el acceso a la ciencia.

De esta manera, otro aspecto importante que emerge de esta investigación, principalmente en los espacios reservados en la agenda con docentes, pero también con estudiantes, es la clara percepción de que hay mucho trabajo a desarrollar y poco tiempo para cumplirlo. Todos los que hemos investigado algún tema en profundidad alguna vez nos hemos dado cuenta de que un elemento importante es el tiempo para procesar tanta información, y también para gestionar los datos, reflexionar, escribir. En el caso del PPEC, que trabajamos con TD, el informe presentado en formato audiovisual necesita tiempo de elaboración, falta tiempo para aprender habilidades que muchos no tenemos. Es muy complejo administrar esos tiempos dentro de un currículo posible, adaptándolo y explorando mejor el cronograma de las investigaciones.

También conviene recordar que somos dos generaciones bastante distintas: los adolescentes con los que trabajamos poseen un *timer*; nosotros, docentes, en general, pertenecemos a otra generación. Nos estamos refiriendo a la importancia del *tiempo necesario para que cada uno aprenda*, que no es igual, y seguimos exigiendo todo en las mismas fechas, intensificando aún más la velocidad que consume el tiempo entendido como un bien exiguo. Es una paradoja que nosotros, los docentes, que conocemos mejor las características de los jóvenes y sus procesos típicamente adolescentes, nos quejemos de no tener tiempo, pero olvidamos algunas veces el tiempo de los alumnos.

5.6. A modo de conclusión

Como ha mostrado este capítulo, la práctica docente en la IC del PPEC parece evidenciar otro modelo de currículo que, ilustrado por la TAR, se podría conceptualizar como “Currículo-red”, pues designa un “movimiento, un desplazamiento, una transformación, una traducción” (Latour, 2013, p. 97). Este currículo-red puede ser llamado así porque se constituye por una asociación entre entidades que salen del espacio escolar, cruzan movimientos sociales y prácticas diversas. Un currículo que extrapola los límites de la escuela para convertirse en “currículo de aulas sin paredes”, configurando un “resultado de las transformaciones que sobre él provocan prácticas y decisiones políticas, organizativas, pedagógicas, de control” (Gimeno, 2010, p. 16).

Tras la creciente incertidumbre de una parte de la sociedad con respecto a la ciencia, sobre todo en Brasil, parece ser necesario emprender estudios que propongan un pacto entre ciencia y sociedad, una visión que fortalezca nuestras relaciones con y en la realidad, como los Science Studies, de Callón (1995); Latour y Woolgar (1997); Latour (1992; 2001; 2005); Knor-Cetina (2005); Stengers (2002) y otros.

Teniendo en cuenta las asimetrías y controversias evidentes en distintos momentos del PPEC, puedo decir que muchas son originadas justamente por la postura de búsqueda, de cuestionamientos frente a la realidad investigada. Los actores y actantes involucrados son variados e imprevisibles, como siempre fueron, hay mucho por hacer, pero parece que estamos en el medio del camino. Me he dado cuenta de que una de las cosas más importantes (en el actual momento del PPEC) es aprender a sentirnos cómodos con los no saberes y los no lugares generados por un currículo vivo.

Recientemente, Hernández y Sancho (2020) han dado a conocer la propuesta de un *rizocurrículo*. Los autores invocan conceptos de Deleuze y Guatari para invitarnos “a experimentar un sentido inmanente del currículo, más atento a las posibilidades que a los límites” (Hernández y Sancho, p. 1052). Su planteo pide que avancemos en diversos aspectos que aún no son apreciados en el *Colegio de Aplicação*, pero algunas cuestiones

son comunes a las problemáticas vivenciadas en el PPEC:

Interpretar el currículo a través del concepto del *rizoma* [DELEUZE; GUATTARI, 1980/2004] supone asumir un tipo de docencia que no admite una planificación de principio a fin, sino que va conformándose en su propio devenir. Encierra, asimismo, otra manera de posicionarse frente al conocimiento y respecto a los que son nuestros estudiantes. (Hernández y Sancho, 2020, p. 1060)

No es sencillo transitar de la tradición escolar de planificación a una postura abierta a los acontecimientos. Sin embargo, como muestra esta investigación, en virtud de la singularidad de la experiencia en la cual participan, los profesores del proyecto afrontan los contratiempos con optimismo. Emerge, por ejemplo, la necesidad de prestar más atención al planteamiento de una IC que empodere a sus implicados. El currículo-red, que así me arriesgo a llamar (del PPEC), es lo que posibilita abrir las cajas negras de las fuentes de poder. Por eso es tan importante sostener que “el poder, igual que la sociedad, es el resultado de un proceso y no una reserva” (Latour, 2008, p. 25).

Finalizo hablando de las oportunidades generadas tanto por un currículo-red como por el proyecto. En el primer grupo de discusión, mientras discutíamos sobre el acceso y la producción de conocimiento, Nena II apuntó con precisión lo que nos lleva a pensar la IC del PPEC como espacio singular de empoderamiento. Para Nena II, “*A diferença está no quando na vida a gente pode produzir ciência*”. Es justamente eso lo que el proyecto representa: el “¿cuándo?” tenemos la oportunidad de abrir la caja negra del poder y producir una ciencia vinculada a las cuestiones que permean nuestra vida.

6. Capítulo V – La experiencia que emerge en este estudio de caso

O exercício da curiosidade a faz mais criticamente curiosa, mais metodicamente “perseguidora” do seu objetivo. Quanto mais a curiosidade espontânea se intensifica e se “rigoriza”, tanto mais epistemologicamente vai se tornando.
(Freire, 2011, p. 17)

6.1. Introducción

Según se ha señalado en el capítulo IV, el currículo-red desarrollado en el PPEC permite mostrar las asociaciones hechas por el colectivo (humanos y no humanos) a lo largo del año lectivo. El cambio está, sobre todo, en lo social que, cabe destacar, se entiende por la TAR no como un espacio fuera de la escuela, sino como resultante de la actuación vivida en el momento mismo de la acción.

La transformación del currículo tradicional en el currículo-red, por las evidencias recogidas, puede ser lograda gracias – especialmente – a la noción de ciencia que subyace a la experiencia en ciencia construida en el proyecto y su devenir provocado por la alfabetización científica. Es posible decir que el currículo-red construido a lo largo de las muchas ediciones del PPEC ha permitido remontar los objetos heterogéneos como si fuera una red, capaz de redefinir y transformar aquello de lo cual está hecha. O sea, capaz de transformarse a sí misma.

Este capítulo, por lo tanto, está dedicado a presentar una discusión sobre el concepto de experiencia de un modo general para, a continuación, discutir la experiencia en ciencia ofrecida a través de la práctica pedagógica del PPEC. Desde ahí, se busca saber qué dicen los docentes sobre la triple experiencia: a) respecto a sus alumnos de la IC; b) con relación a su propia formación continua; c) respecto a los profesores noveles que ellos tienen a su

cargo como tutores. De todas esas dimensiones participan las controversias propias del proceso de aprender y enseñar a investigar.

Otro punto presentado son las experiencias previas y laterales de los estudiantes que, de acuerdo con la TAR, son individuales, pero no son personales. Las experiencias discente y docente que componen la intrincada red de la producción de textos escritos, tales como los ensayos o reportajes, las imágenes y los audiovisuales utilizados para comunicar sus hallazgos, y la relación con la ciencia es el último punto discutido en este capítulo.

6.2. El concepto de experiencia: la experiencia en ciencia y la experiencia educativa. ¿dónde se cruzan?

Desde el enfoque de la historia de la filosofía, la noción de experiencia no ha sufrido muchos cambios, pero cada corriente que estuvo en boga les otorgaba énfasis distintos a algunos aspectos, olvidando otros. Las interpretaciones de cada corriente fueron generando consecuencias para la comprensión del concepto y, de este modo, distintas valoraciones del conocimiento. De acuerdo con Sánchez (2017, p. 70), hay cambios radicales entre la noción de experiencia en la filosofía clásica y en la moderna, pues:

En la filosofía clásica, la experiencia se sitúa en el origen del conocimiento del universal, es el punto de contacto con la realidad. La experiencia es básicamente un hábito capaz de provocar la contemplación intelectual. Con la filosofía moderna la dimensión inteligible –universal y metafísica– de la experiencia se abandona, y así se rompe la continuidad del proceso cognoscitivo. (Sánchez, 2017, p. 70)

Por su parte Rosas (1999), leyendo a Benjamín desde un enfoque filosófico, entiende el concepto de experiencia “como un ‘conducirse a través de’, ‘llegar a conocer’, ‘explorar’ o ‘investigar’”. Más allá de una exigencia *a priori* de su posibilidad, el núcleo fundamental

de la experiencia es el propio sentido del acontecer, es decir, una vez más el sentido de lo contingente”. (p.175).

Dos textos, en especial, son fundamentales en la discusión hecha por Benjamín alrededor de la destrucción de la experiencia, como era concebida antes de la modernidad. ‘Experiencia y Pobreza’, de 1933, y ‘El narrador’, de 1936. En el primer texto, el autor expone sus ideas a partir de la percepción de que los combatientes de la Primera Guerra Mundial volvían mudos a sus casas, por haber sido expuestos a la barbarie de la cual participaban.

En ‘El narrador’, Benjamín va más lejos en la caracterización del fin de aquella experiencia oral y compartida alrededor de la hoguera con las leyendas rituales, que formaban el imaginario de los que contaban y escuchaban esos relatos pasados, desde los más viajados y expertos hasta los más jóvenes que se aproximaban a esos relatos.

Las guerras mundiales que hacían callar a los soldados que sobrevivían eran, para Walter Benjamín (1994), la señal de que las cosas cambiaban en la concepción de vida del siglo XX. La vida cotidiana del ser humano moderno promedio, que trabajaba todo el día en una rutina extenuante y que pasaba toda su vida en ese automatismo, del trabajo a casa y viceversa, colaboraba para que la cotidianidad lo atravesase asépticamente. Principalmente si lo comparáramos con las venturosas rutinas de los antiguos, que se sentaban alrededor de la hoguera para compartir historias que recordaban los viajes y peligros en la naturaleza.

Siguiendo a Walter Benjamín, Agamben retoma una cuestión que traspasa la filosofía desde la antigüedad griega: la condición humana de tener y compartir experiencias, para afirmar que

[...] o dia-a-dia do homem contemporâneo não contém quase nada que seja ainda traduzível em experiência: não a leitura do jornal, tão rica em notícias do que lhe diz respeito a uma distância insuperável; não os minutos que passa, preso ao volante, em um engarrafamento; não a viagem às regiões íferas nos vagões do metrô nem a manifestação que de repente bloqueia a rua; não a névoa dos

lacrimogêneos que se dissipa lenta entre os edifícios do centro e nem mesmo os súbitos estampidos de pistola detonados não se sabe onde; não a fila diante dos guichês de uma repartição ou a visita ao país de Cocanha do supermercado nem os eternos momentos de muda promiscuidade com desconhecidos no elevador ou no ônibus. O homem moderno volta para casa à noitinha extenuado por uma mixórdia de eventos – divertidos ou maçantes, banais ou insólitos, agradáveis ou atrozes –, entretanto nenhum deles se tornou experiência. (Benjamín, 2005, p. 21-22)

Agamben no rectificará la eventualidad de todo tipo de experiencia contemporánea. Sin embargo, para el filósofo italiano, si aún hay una experiencia posible, se da fuera del cuerpo. Siguiendo su razonamiento, es en el lenguaje donde el hombre moderno pasó a producir la experiencia. De esa manera, se puede decir que el pensamiento moderno estuvo constituido sobre esa – hasta entonces – nueva perspectiva de vida en que la experiencia, incluso en el sentido de experimentar o probar, se vuelve singular.

En la ciencia no fue distinto, pues en una época ordenada por los dictados de la *razón pura*, por esa búsqueda incesante del ideal de la racionalidad, cualquier cosa que se desviara del enfoque racional era rechazada. Agamben (2005) señala cómo Francis Bacon, Galileo Galilei, Descartes y otros tuvieron deseos de reforzar que el azar, la inseguridad y la imprudencia relativos a la experiencia junto con los reflejos de ese modo de pensar y concebir la vida y la ciencia deberían ser evitados en la práctica de las ciencias.

Todavía hoy sentimos los reflejos de ese pensamiento en la escuela, diariamente, cuando se trata de ciencia o investigación. Como expresa Rosas (1999, p. 171), Benjamín concibe la crítica hacia la Modernidad y su proyecto desprovisto de valores vitales fundamentado en:

la exigencia de una invocación a la razón, propia de la Ilustración, había conducido a la experiencia a una abstracción de contenidos metafísicos, lo que permitió, justamente, su restricción a los terrenos de las disciplinas científicas y a los límites

de una teorización social precaria en términos de trascendencia y débil en la formulación con la tradición. (Rosas,1999, p. 171)

Para Rosas (1999), en su diálogo con los textos de Benjamín, la experiencia “no puede reducirse a la percepción mediada y expresada a través de números y fórmulas. Es fundamentalmente lenguaje. La experiencia espera, vivencia y se aprehende una vez se accede a su sentido [...]” (p. 175). Así, decir que la experiencia es lenguaje significa decir que puede ser narrada y transmitida, puede ser aprehendida en la memoria, incluso detenerse en la tradición por eso.

La experiencia, para el filósofo alemán, proviene de una vivencia que se forma a través de datos aislados y rigurosamente fijados en la memoria. Es materia de la tradición, tanto de la vida privada como de la colectiva, y puede distinguirse entre experiencia rica, cuando se refiere a la experiencia de la tradición, la *Erfahrung*, y experiencia pobre, cuando se refiere a la modernidad, la *Erlebnis* (Benjamin, 1994), dicho con las palabras de Lima y Baptista (2013, p. 451):

Benjamin concebeu ainda a experiência como o conhecimento tradicional, passado de geração em geração, e que vinha definhando com a modernidade. Por fim, em 1940, em um ensaio sobre Baudelaire, Walter Benjamin trouxe a experiência mais ao campo da sensibilidade, nomeando-a não mais como “experiência” (*Erfahrung*), mas sim como “vivência” (*Erlebnis*). Durante todo o percurso da obra benjaminiana, nota-se sempre o mesmo esforço de retificação crítica em relação ao conceito de experiência, que objetiva não apenas situar historicamente o problema do conhecimento, mas igualmente buscar a verdade da experiência – ou, ao menos, não a expressar em termos falaciosos.

En el caso de la práctica pedagógica del PPEC, el currículo-red proporciona un juego dinámico entre la vivencia en el campo, en los ricos momentos compartidos entre los equipos de investigación, tutorizados por los docentes o sus pares hacia la experiencia en ciencia. Cuanto más significativas e inolvidables son las salidas al campo, más los estudiantes manifiestan ganas de participar en el proyecto personal de investigación y en eso trabajan duro. Lo contrario también es verdadero, como podremos analizar más

adelante, en las respuestas espontáneas del alumnado en el apartado “La experiencia que deviene de la circulación de los saberes y la validez científica”.

La noción de experiencia en la experiencia educativa en el caso aquí estudiado

La noción de experiencia ocupa un territorio preeminente en el campo de las prácticas y la investigación educativas. Para Skliar, la mirada con ética sobre el sentido de la experiencia educativa pasa por una idea de travesía, que se puede subrayar de dos modos diferentes: “a) la de experiencia como camino, pasaje, recorrido; y también b) la de experiencia como paso, sí, pero a través de un peligro (de hecho, esa es su concepción latina literal: *ex-periri*” (Skliar, 2010, p. 137).

Algunos autores como Contreras y Pérez de Lara (2010) señalan que la importancia de la consideración de la noción de experiencia en la investigación educativa reside, principalmente, en que la propia idea de educación está sujeta, al mismo tiempo, a la de experiencia y, también, al pensar, por lo menos en dos sentidos: a) Primero, toda práctica educativa busca ser experiencia y la experiencia se define “como algo que da que pensar”. b) Segundo, la práctica educativa sólo puede ser percibida en tanto experiencia, es decir, en tanto es vivida por sus actores, dando cuenta de lo que les significa o de lo que les da para pensar. Desde ahí, los investigadores proponen el estudio de la educación como experiencia y no como práctica educativa.

Según Marcondes (2014), un programa de IC con calidad es aquel que permite amplia variedad de experiencias, “«Experiência» não no sentido de experimento científico ou no sentido de qualquer conhecimento obtido por meio dos sentidos; também não como uma forma abrangente de conhecimento ou mesmo no que se refere à especialização ou perícia” (p. 5). Tampoco se refiere al conocimiento lego, desorganizado, espontáneo o a los procesos de ensayo y error. Como plantea Dewey, “a simples atividade não constitui experiência” (Dewey, 1959, p. 152, citado por Marcondes, 2014, p. 6). Según Marcondes:

O que constitui a experiência é o fato de haver a necessidade da relação entre o elemento ativo e o elemento passivo dessa atividade, ou seja, uma experiência exige uma ação, uma atividade e a conseqüente reação do objeto que sofreu a ação. É, portanto, um fluxo e um refluxo de significados. “Não existe experiência quando uma criança simplesmente põe o dedo no fogo; será experiência quando o movimento se associa com a dor que ela sofre, em conseqüência daquele ato.” (Dewey, 1959, p. 152) A experiência é cognitiva e seu valor está na percepção das relações entre os objetos do conhecimento, das relações entre nossos atos e suas conseqüências. Pensar é “tornar explícito o elemento inteligível de nossa experiência”. (Dewey, 1959, p. 159) O ato de pensar é por si mesmo uma experiência que permite novas experiências. Portanto, não é possível se cultivar ou pensar isoladamente da experiência, sendo o conhecimento fruto da experiência e do pensamento, tornando-se recurso para novos conhecimentos. (2014, p. 5-6).

La práctica pedagógica desarrollada en el PPEC, con su currículo-red, ofrece los ingredientes para valorar la experiencia, tanto del estudiante que recién empieza por los caminos de las ciencias (IC), como de los profesores que aprenden a orientar las investigaciones de jóvenes, o de los profesores noveles que aprenden a impartir clase desde una perspectiva interdisciplinar. La experiencia por la vía de la participación de lo vivido en el proceso me parece ser único como forma de aprender. Como expresa Marcondes (2016, s.p.):

Educar-se não é mera aquisição de conhecimento como algo tangível, nem é acúmulo de informação. O conhecimento é fruto da experiência e do pensamento e torna-se recurso para novos conhecimentos. Educar-se é apropriar-se do conhecimento historicamente construído, utilizando-se das experiências alheias e então enfrentando os desafios do novo mediante o conhecido/desconhecido. A “função do conhecimento é tornar uma experiência livremente aproveitável em outras experiências” [DEWEY, 1959, p. 373].

La práctica educativa del PPEC reúne muchas evidencias que afirman la posibilidad de aprovechar esas experiencias de IC en otros contextos, para reflexionar sobre los caminos del conocimiento, para pensar sobre cómo llegan los relatos a las revistas científicas, libros-textos, artículos de divulgación. Posibilita una experiencia que genera que, en el retorno de la salida al campo, los estudiantes y sus orientadores tengan algo que contar, tengan el momento del “cuento en la hoguera”, como con delicadeza expresaba Benjamín. También como ha apuntado Marrero Acosta (2010), al examinar el currículo que es interpretado por el profesorado, que “lo que enseñan los profesores tiene que ver, en parte, con la respuesta a los dilemas de su praxis.” (p. 222).

6.3. La experiencia que deviene con la circulación de los saberes y la validez científica

Muchas escuelas alrededor del mundo hacen ‘viajes pedagógicos’ de varios tipos y metodologías, pero una de las características principales que conecta el Proyecto *Pés na Estrada do Conhecimento* con la iniciación a la ciencia se sitúa en la etapa en la que los estudiantes comparten sus informes. Eso es posible porque profesores y estudiantes pertenecen a una Universidad Federal, donde ocurren eventos de divulgación de hallazgos científicos muy diversos. Además, este colegio tiene como una de sus premisas la innovación de las prácticas pedagógicas.

De ese modo, hay más posibilidades de exponer las prácticas pedagógicas, hay más ambientes adecuadamente creados para esos eventos donde es posible discutir con la comunidad académica y su entorno. Así, diremos que gracias a la ubicación de nuestro colegio y su naturaleza fundacional (creado para la innovación de prácticas pedagógicas) es posible experimentar un ambiente que comparte muchas similitudes con las condiciones que los científicos tienen para añadir validez a sus investigaciones. Es decir, el hecho de participar de la *SEPEX (Semana de Ensino, Pesquisa e Extensão)*, de la *Mostra Pedagógica* y de otros eventos de ciencia ayuda a crear un ambiente favorable para que los estudiantes participen de una experiencia en ciencia, desde el nivel pedagógico, que aprendan a pensar.

En algún sentido, esa práctica pedagógica del PPEC sigue las etapas del pensamiento reflexivo propuesto por Dewey (1982), como veremos a continuación. Según esos principios, el desafío para los educadores es justamente reincorporar los temas a ser estudiados en la experiencia, en vez de imponer los temas o dejar que los estudiantes construyan sus propios temas.

Para Dewey, hay que añadir al currículo los conocimientos de la psicología y crear un ambiente con actividades a partir de la realidad inmediata de los estudiantes, con problemas reales, para que ellos mismos busquen soluciones en el ámbito científico, histórico, artístico. Propone el esquema de etapas de la investigación activa de problemas, característico del método *pensamiento y experiencia reflexiva*. Como sostiene este filósofo y educador:

Los procesos de la instrucción se unifican a medida en que se centran en la producción de buenos hábitos de pensar. Aun cuando podamos hablar, sin error, del método del pensamiento, lo importante es que el pensar constituye el método de la experiencia educativa. Los caracteres esenciales del método son por tanto idénticos a los de la reflexión. Consisten, en primer lugar, en que el alumno tenga una situación de experiencia auténtica, es decir, que exista una actividad continua en la que esté interesado por sí mismo; en segundo lugar, que surja un problema auténtico dentro de esa situación como estímulo para el pensamiento; en tercer lugar que el alumno posea la información y haga observaciones necesarias para tratarlo; en cuarto lugar que las soluciones sugeridas le hagan ver que él es responsable de desarrollarlas de un modo ordenado, y quinto lugar que tenga oportunidad y la ocasión de comprobar sus ideas por su aplicación, de aclarar su sentido y de descubrir por sí mismo la validez. (Dewey, 1959b, p. 178)

Dewey describió las características del método de la experiencia educativa, basados en la reflexión. Por su parte, Moral Santaella (2006, p.159), analizando el problema de la validez de una investigación cualitativa actual, cita el National Research Council (2002), que prescribe que la investigación científica:

- Debe poseer preguntas significativas que puedan ser investigadas empíricamente.
- Debe relacionar la investigación con la teoría relevante.
- Debe usar métodos que permitan dirigir la investigación a las preguntas de investigación.
- Debe permitir un coherente y explícito camino de razonamiento.
- Debe llevar a resultados que puedan ser replicados y generalizados a través de estudios.
- Debe promover un escrutinio y crítica profesional.

Y sobre estos criterios, señala algunos principios o “virtudes epistemológicas”, citando los términos de Burbules (2005):

- Hacer las posiciones, principios y valores del investigador explícitas.
- Someter al propio investigador a un criticismo interno y externo.
- Dar posibilidad a los errores y equivocaciones.
- Hacer los descubrimientos públicos.
- Compartir los datos con la audiencia, no sólo las conclusiones. (Moral Santaella, 2006, p. 159):

Y para Dermerath, citado por Moral Santaella, (2006, p. 160), la investigación cualitativa contempla los siguientes requisitos:

- Una gran transparencia en el diseño de la investigación.
- Una gran transparencia en el desarrollo de inferencias y teorías (generación, extensión y elaboración).
- Una gran precisión en los criterios de validez relativos a la exactitud de los datos (son basados en observaciones, entrevistas, indicios remotos...), precisión (son relativos a lo que se debate o son relativos a otras cuestiones que influyen o anticipan la originaria formulación del problema), amplitud (se tiene en cuenta un amplio rango de casos o se estudia un número reducido de ellos...).

La investigadora Moral Santaella (2006, p. 161), en busca de proporcionar criterios para evaluar la calidad y rigor de los trabajos de investigación cualitativa, hace una defensa de la triangulación. Y, dentro de ese enfoque, opta por procesos de “cristalización”, porque

Este tipo de validez permite generar procesos de reflexión crítica mediante la escucha atenta de todas las voces de los que participan en la investigación, con el objetivo último de implicarlos en la acción y mejora de la práctica. La idea del cristal es una atractiva metáfora para la validez, pues las propiedades del cristal ayudan a los escritores y lectores a apreciar el entretejido de procesos dentro de una investigación, el proceso de descubrimiento, de interpretación y de significado. (Moral Santaella, 2006, p. 161)

Citando nuevamente a dicha autora, “cualquier investigador/a interesado/a en realizar un trabajo de investigación cualitativa, debería plantearse las posibilidades de realizar una validación de su investigación mediante la aplicación de procesos de cristalización que llevan a cuestionarse las siguientes preguntas” (Moral Santaella, 2006, p.161):

- ¿Cuál es el paradigma de investigación que sustenta la investigación, desde qué lente, ángulo o punto de reposo se va a plantear la investigación?
- ¿Qué método/os de recogida y análisis de datos van a servir para refractar la luz de los hechos sociales?
- ¿Cómo superar la división ficticia entre investigación y representación, es decir, entre actos de reunión de datos y el informe de investigación, pues la observación está inevitablemente saturada por la interpretación (los informes de investigación son esencialmente ejercicios de interpretación)?
- ¿Cómo atender a los procesos de reflexividad que exige el liberarse de los sesgos que puede producir su aparente neutralidad?, ¿cómo va a plantear que su trabajo está histórica, cultural y personalmente situado?, ¿hasta dónde va a llegar en este proceso de construcción de su propia identidad dentro del proceso de investigación?
- ¿Cómo impedir que aparezca una «sola voz singular» (la suya en la redacción del informe de investigación)? ¿cómo va a incluir las voces múltiples de todos los

participantes en la investigación dentro del informe para que aparezcan una variedad de puntos de vista sin pretender encontrar una coherencia integral, impuesta o forzada por él/ella?

— ¿Cómo va a tratar su propia voz, dentro de los planteamientos de «voces múltiples», optará por ser simplemente una voz entre otras muchas, o tendrá una voz privilegiada en la interpretación y la construcción final de la representación?

— ¿Qué procedimiento de representación va a utilizar, procedimientos textuales formales, representaciones distribuidas para que aparezcan todas las voces, representaciones apoyadas en medios audiovisuales...?

— ¿Qué papel van a tener los participantes en la investigación, van a decidir las cuestiones de estudio, van a redactar junto con el/la investigador/a el informe de investigación, van a decidir cómo hacer públicos los resultados...?

— ¿Hasta qué punto el informe de investigación permite analizar, calibrar y tomar juicios sobre los problemas sociales?, ¿hasta qué punto el informe de investigación se dirige a la transformación de la sociedad, hacia su cambio y mejora?

— ¿Hasta qué punto desarrolla en el informe de investigación una crítica moral del problema social que analiza...? (Moral Santaella, 2006, p. 161-162)

En el caso del PPEC, la IC ofrecida no sigue criterios, requisitos, normas de validez u otros tan rigurosos. Pero a cada paso avanzado, vamos evaluando en conjunto y con cada participante (los profesores también lo hacen en cada reunión) la práctica en ciencia, sin preocupaciones por seguir un manual de ciencia tradicional.

Quizás por eso los participantes no logren contestar con rapidez “sí, practicamos ciencia” cuando se les pregunta. Pero no dudan en validar las actividades pedagógicas del PPEC como experiencia en ciencia. Suelen participar en las actividades llevadas a cabo en el triple eje de la Universidad: ‘enseñanza, investigación y extensión’. Y eso posibilita prácticas variadas y espacios oportunos para que quienes se inician en la investigación tengan una auténtica experiencia al compartir sus descubrimientos y vivencias (Vandresen, 2018).

Muchos de los pasos ético-episte-metodológicos seguidos en el PPEC están representados en las palabras de Hernández (2020), cuando describe cómo aprenden los docentes en los pasos de la investigación, utilizando las cartografías como eje central del trabajo:

[...] para realizar este movimiento, no disponíamos de una estrategia predefinida. Y eso hizo que, en ocasiones, nos sintiéramos en una posición de no-saber a la que no estábamos acostumbrados. Sobre todo, porque no buscábamos resultados de manera concluyente y como algo que está ahí fuera, sino dar cuenta de lo que sucede cuando nos encontramos con unos procesos que nos sorprenden pero que, al mismo tiempo, nos invitan a pensar desde unas lógicas y posicionalidades en las cuales se pone en cuestión la noción de investigar: ya no se trata de obtener resultados, sino de generar conceptos y pensar con ellos lo que (nos) sucede en la investigación; la ontología (la realidad), la epistemología (el conocimiento), la metodología (los modos de indagación) y la ética (la relación con el otro) no van cada una por su lado, sino que están ensambladas en el trayecto de investigar; las preguntas que queremos responder no marcan al inicio el proceso y el destino de la investigación; se está abierto a que las preguntas emerjan del proceso de la investigación; tenemos en cuenta que lo humano, lo no-humano y lo material se articulan en un mismo plano de relación; se propone pensar cada uno de estos elementos de manera (inter)conectada, donde su existencia y ejecución no se pueden concebir de manera independiente al ensamblaje del cual forman parte. (2020, p. 54).

Por tanto, no hay receta de validez científica, porque simplemente no se está buscando eso, pero sí una vía que restablezca el pensar, el reflexionar sobre los caminos que estamos transitando, ya sea como docentes, futuros profesores o como estudiantes.

Los espacios de divulgación de los hallazgos de las investigaciones como posibilidades de experiencia en Ciencia

En las dos etapas del PPEC (Primera y Segunda salida), los jóvenes investigadores producen, en el primer caso, un artículo o ensayo y, en la segunda salida, un audiovisual, como productos para presentar los resultados de sus proyectos de investigación. Los primeros, en general, son publicados en la Revista³⁰ del CA/UFSC, y los segundos en un canal³¹ de YouTube en la web.

La presentación física de ambas producciones tiene lugar en eventos internos y externos, como la *Mostra Pedagógica* del CA/UFSC³² y la SEPEX³³, donde no se busca una validación científica, sino realizar el ejercicio de recorrer casi los mismos caminos de los científicos para probar sus hallazgos. En general, todos los estudiantes del CA/UFSC, así como los académicos de la UFSC, se organizan para comunicar los procesos de su investigación aprovechando la ocasión de eventos que tienen lugar dentro y fuera de nuestra Universidad.

En el caso del PPEC, los estudiantes del noveno año exponen sus hallazgos valiéndose de maquetas, audiovisuales, banners, fólderes, fotografías, ensayos escritos, etc., tutorizados por sus profesores-orientadores. La participación es muy activa en ambos eventos, tanto por parte de quienes presentan como por parte de los visitantes, que son estudiantes de educación básica de las escuelas de Florianópolis y de la región, estudiantes de grado y posgrado, además de toda la comunidad del entorno que accede a los stands del evento.

³⁰ *Revista SobreTudo*, disponible en formato físico, pero también *online* en el sitio <http://ojs.sites.ufsc.br/index.php/sobretudo/index> (acceso en 06/10/2018).

³¹ Audiovisuales de los jóvenes investigadores del *Proyecto Pés na Estrada do Conhecimento* – edición 2017, disponibles en <https://www.youtube.com/playlist?list=UUgR-f-K0iRHwwkXdP7ko9EQ> (acceso en 06/10/2018).

³² *Mostra pedagógica* es un evento anual del colegio. Para tener una idea de la programación, consultar el sitio en la web del último año: <https://www.ca.ufsc.br/2019/11/27/mostra-cientifico-pedagogica-e-cultural-colegio-aplicacao/>

³³ SEPEX: “A Semana de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFSC é um dos maiores eventos de divulgação científica de Santa Catarina. Desde 2000 o encontro reúne trabalhos desenvolvidos na Universidade em uma mostra científica aberta ao público, montada em frente à Reitoria, no campus da Trindade, em Florianópolis (SC). São aproximadamente 200 estandes com projetos nas áreas de comunicação, cultura, educação, tecnologia, ambiente, trabalho, direitos humanos e saúde. Visitam o pavilhão da SEPEX mais de 50 mil pessoas. São também realizados durante a SEPEX minicursos abertos à comunidade, palestras e eventos paralelos, como o Seminário de Iniciação Científica. Desde 2009 a SEPEX ocorre na terceira semana de outubro, integrada à Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, promovida pelo Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI)” (Información disponible aquí: <https://sepex.ufsc.br/o-que-e-a-sepex/>).

La conexión con temáticas de la realidad local cautiva la atención de los jóvenes porque han visitado físicamente el espacio geográfico del cual hablan, además de conocer personalmente a una parte de la población afectada por el tema elegido. Del mismo modo, los asuntos están muy conectados con temas mundiales, ya que la necesidad de generar energía (tema de la primera etapa) o la extracción de minerales (tema de la segunda e) y sus consecuencias nos afectan a todos en el planeta Tierra.

Comunicar esa experiencia en ciencia les permite a los estudiantes y profesores reflexionar sobre lo social – tal y como lo define Latour (2008) – que ocurre en el mismo momento de la investigación, y lo que está pasando con sus sentimientos. Como argumenta Arévalo:

[...] si no se muestra el entramado interno y temporal de una experiencia vivida, vivida por alguien, el saber que ella entraña conlleva el riesgo de cristalizarse, paralizando, al mismo tiempo, la comprensión de quien lo escucha o lee. Comunicar, entonces, mi propia experiencia... significa mostrar su devenir, lo que ocurrió, lo que me ocurrió en un tiempo no lineal. (2010, pp. 188-189).

Al mismo tiempo, la más evidente manifestación de la adhesión al trabajo está en la seriedad con que llevan a cabo la investigación, principalmente cuando están compartiéndola y contestando las preguntas de investigadores con más experiencia en esa tarea que asisten a los dos eventos señalados, la Muestra Pedagógica y SEPEX. Para el profesor Francisco (Anexos, 2017): “[...] *têm a iniciação científica que nesse momento da vida deles ganha uma proporção muito grande. E isso é encarado com muita responsabilidade.*” (p. 111).

6.4. Sobre la IC, ¿Cómo afecta a los estudiantes la experiencia?

Como se explicó en el capítulo IV, la investigación contó con los 75 estudiantes de noveno año, matriculados en 2017. Estaban distribuidos en tres divisiones: A, B y C, con

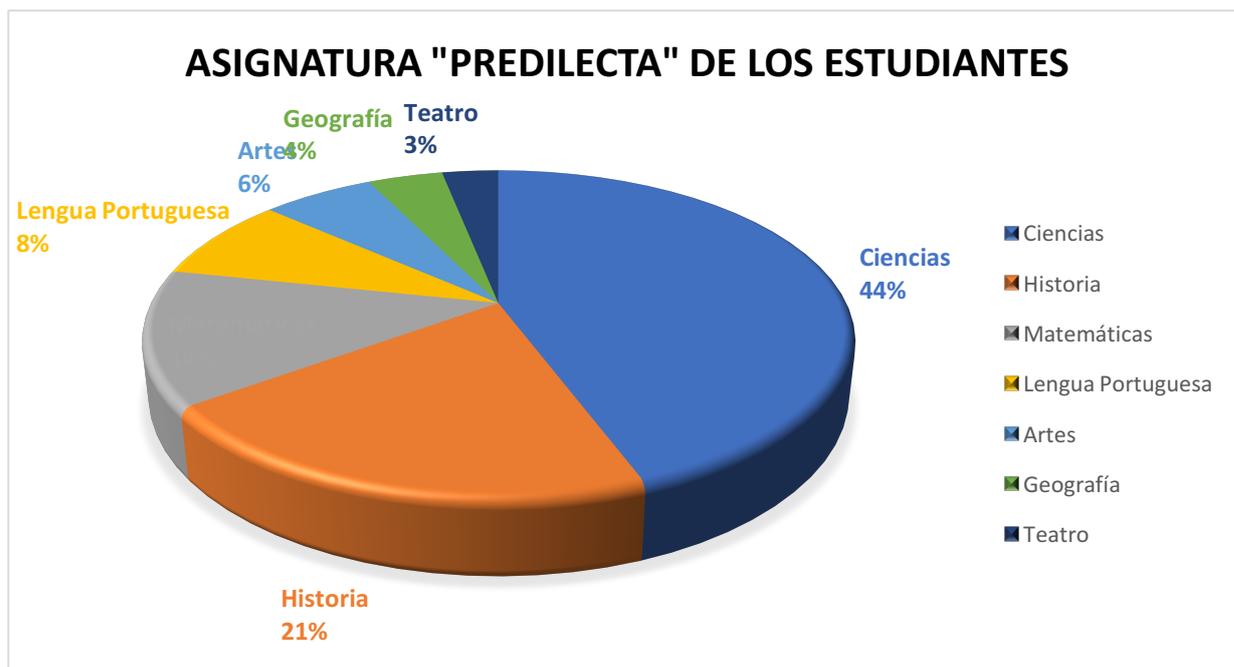
edades que varían entre los 13 y los 16 años, la gran mayoría en la franja de los 14 años, en otras palabras, adolescentes. Invitados a participar en esta investigación en la primera semana de clase del año lectivo, 60 participantes contestaron en la primera etapa, 36 niñas y 24 niños, de los cuales, dos no rellenaron el cuestionario porque no tenían mediadores para estudiantes con necesidades especiales.

El objetivo, en ese primer contacto, cuando aún no conocía casi nada sobre los estudiantes, fue justamente saber sobre sus gustos, sus miradas hacia la Ciencia, indagar en sus experiencias previas y expectativas en cuanto a la IC. Así que, en este apartado y de manera muy resumida, presento mi lectura de los datos iniciales con los que he dialogado y comento qué he interpretado desde ellos, además de mi observación atenta durante los diez meses en que estuvimos juntos, para conectar todo a las discusiones teóricas.

Las cuestiones iniciales (Anexos, 2017, p. 8) fueron pensadas con el propósito de explorar cómo sentían la entrada en una “nueva asignatura”, para saber sobre sus predisposiciones o experiencias en relación a esta actividad. En las primeras preguntas, indagamos sobre sus predilecciones por las asignaturas: muchos eligieron las asignaturas de Ciencia e Historia como sus favoritas. En la Figura 12 podemos observar mejor los detalles:

Figura 12

Asignatura “predilecta” de los estudiantes



Nota. Confección a partir de los datos recogidos por la autora.

Invitados a contestar cuál era, para ellos, la asignatura más difícil, respondieron que eran las matemáticas. A mí me pareció inusitado que hubieran elegido la asignatura de Ciencias como la predilecta. En general, al alumnado no les gustan las asignaturas de las exactas. Matemáticas es corrientemente conocida como una asignatura de las más difíciles en Brasil. Por otro lado, durante mis 35 años como docente, siempre oí que las asignaturas que utilizan cálculo son para los chicos y que las de humanas son para las chicas.

Por eso, no fue ninguna sorpresa cuando busqué el sitio web de la Academia Brasileña de Ciencia³⁴ y allí encontré que gran parte de los integrantes son hombres³⁵ y, sobre todo, blancos, aunque en nuestro país los caucasianos no sean la mayoría étnica de los habitantes³⁶. La participación de niños y niñas por igual, en el PPEC, parece cambiar esa realidad poco a poco – que no es exclusiva de Brasil – y ojalá lleguemos a alcanzar la

³⁴ En el sitio de la Academia Brasileña de Ciencias se puede comprobar que nunca hubo una Presidenta de la ABC, siempre fue un cargo masculino.

³⁵ Según datos de la PNADC (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua) de 2019, el número de mujeres en Brasil es superior al de hombres: 48,2% de hombres y 51,8% de mujeres. El nivel de escolaridad de las mujeres es superior, pero los ingresos todavía no. Fuente: www.ibge.gov.br

³⁶ De acuerdo con el sitio oficial del gobierno, somos 210.869.000 personas, de las cuales 98.766.000 son pardas; 91.914.000 son blancas; 18.235.000 son negras y los demás son indígenas. Fuente: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6403>

visión de ciencia sin género enunciada por Keller (1981), quien afirmó que su visión de ciencia “[...] se basa, más bien, en una transformación de las categorías mismas de masculino y femenino y, en correspondencia con ello, de las de mente y naturaleza”. (p. 152-153).

Sobre la asignatura considerada más difícil, véase en la **figura 13** el expresivo número de estudiantes que no se entusiasman con las Matemáticas:

Figura 13

Asignatura considerada “difícil” por los estudiantes



Nota. Confección a partir de los datos recogidos por la autora.

Cuando se les preguntó sobre hábitos de lectura, un poco más de la mitad respondió que no les gustaba leer. Como están casi siempre leyendo algo en el móvil, se referían a que no les gustaba leer libros de Literatura. Cuando pasé a la pregunta sobre el hábito de estudiar, el 91% contestó que lo hace diariamente y ahí se nota que practican lectura también, contrariamente a lo que dijeron en la pregunta anterior.

Como en el año 2016 hubo una experiencia en investigación a escala muy pequeña de salida al campo, se me ocurrió preguntarles sobre el tema. Respecto de estos datos, el 43 % del grupo contestó que había sido la mejor experiencia, pero, en cambio, el resto ni siquiera recordaba el tema. Además de sobre esa salida, pregunté sobre otras experiencias y me contestaron lo que se refleja en la tabla 21:

Tabla 21

Experiencias extracurriculares previas de los estudiantes

ACTIVIDADES EXTRACURRICULARES	NÚMERO DE ESTUDIANTES
Feria de Ciencias	35
Visitas a Museos Tradicionales	17
Visitas a Museos Interactivos	07
Olimpiadas (Matemáticas y Lengua Portuguesa)	40

Nota: Datos extraídos de la cuestión número 5, del primer cuestionario.

Buscando reconocer la noción de investigación que tenían a principios del año lectivo, antes de vivenciar la IC, la mayoría contestó que la investigación está vinculada con: conocimiento, entendimiento, información, descubrimiento, curiosidad, estudio, aprendizaje. Solo diez estudiantes señalaron que no sabían nada del tema.

Lo que sí se puede apreciar es que las experiencias que tienen sobre la investigación están relacionadas con las que han vivido en la escuela. Y cuando se les preguntó sobre sus expectativas hacia la IC que empezarían pronto, creían que iban a aprender más o a vivir situaciones agradables, que sería laborioso o que no sabían qué esperar, según se muestra en la tabla 22:

Tabla 22

Expectativas para experimentar la IC

CATEGORÍA	NÚMERO DE ESTUDIANTES
No tienen expectativas o no lo saben decir	18
Expectativa de aprender más y mejor	23
Espera vivir situaciones agradables	16
Expectativa de que va ser laborioso	01

Nota: Datos extraídos de la cuestión número 9, del primer cuestionario.

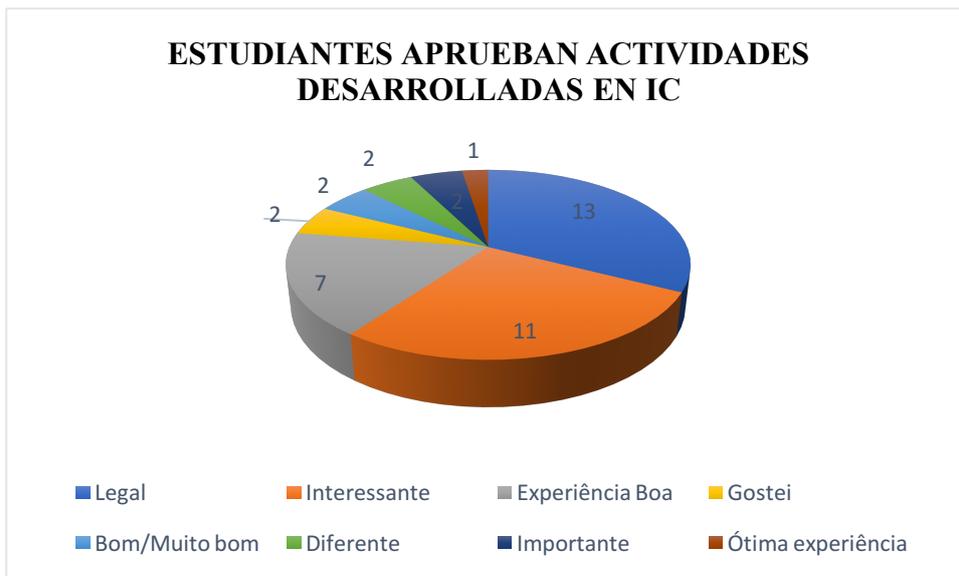
Después de la pandemia de Sars-CoV-2, han aumentado el tiempo y las relaciones con el móvil en Brasil, según han informado los medios de comunicación, puesto que gran parte de los estudiantes no tienen ordenador y las clases online obligan a que hagamos todo por internet. Así que nuevos tiempos se anuncian en relación a las leyes que tenemos sobre no utilizar móviles en clase.

En Santa Catarina, nuestra provincia, hay leyes que impiden el uso del móvil en las clases, si bien ahora es casi una imposición usarlos, para acceder a las clases en línea debido a la pandemia del *Sars-Co V-2*. Claro está que los límites de uso y finalidades continúan siendo cada vez más necesarios, sobre todo por cuestiones de salud mental y física de los adolescentes. He allí un desafío más para las escuelas: cómo manejar estos temas en el currículo.

Casi al final del año lectivo, en los últimos días de noviembre de 2017, cuando logré estar con los estudiantes para tratar específicamente sobre la evaluación de la participación en el PPEC, se les preguntó, entre otros temas, cómo se sentían en relación con la experiencia vivida a lo largo del año. La respuesta de los 36 estudiantes participantes se sintetiza en la figura 14:

Figura 14

Valoración de las actividades desarrolladas en IC por parte de los estudiantes



Nota. Confección a partir de los datos recogidos por la autora.

Es decir, todos los que contestaron la pregunta, manifestaron que la experiencia fue positiva. Incluso cuando llegan a la secundaria, siguen recordando la práctica en IC de manera positiva. Continúan participando como comentaristas de los proyectos de los ingresados en las nuevas ediciones, siempre que son invitados a los eventos de divulgación en el colegio/Universidad. Sabemos que es así por el testimonio de los profesores que siguen con esos estudiantes e informan en las reuniones pedagógicas.

6.5. La experiencia en IC, sus condiciones de producción y controversias

El tema ‘ciencia en la escuela’ es muy discutido en la academia y es decisivo para tener en cuenta la idea de educación, cuestionándose también el concepto de currículo escolar y qué contenidos deben circular en aquel espacio. O sea, es una cuestión reglamentaria, base de la formación intelectual de las sociedades escolarizadas.

Sin embargo, el enfoque en ese tema es casi siempre unilateral, en las escuelas brasileras. Lo que conlleva la pregunta: ¿cómo la escuela debe añadir, adecuar, etc. los trabajos científicos para que los alumnos (y hasta los profesores) puedan acceder a los hechos

científicos reconocidos en la historia? El alumno es, con escasa diferencia, un agente pasivo cuando la ciencia llega a la escuela, pues no es nada más que un gran oído que capta e intenta absorber los conocimientos que los profesores llevan a las clases (Vandresen, 2018).

A su vez, la ciencia que llega a los estudiantes se sitúa solamente en algunas asignaturas o en la propia disciplina 'Ciencia', según se entienda el concepto de ciencia. Es común que los estudiantes no puedan acceder a un relato que restablezca el contexto y la importancia del conocimiento que tendrán en la escuela en temas relacionados con la ciencia. Como hemos visto en las respuestas de los estudiantes participantes, el amor por la ciencia es cuestión de cómo son vividas las experiencias que se relacionan con ella, como ocurre con cualquier asignatura o tema, en general. Como argumenta Marcondes (2014):

Em seus fundamentos filosóficos, a Iniciação Científica é o espaço mais adequado para o estímulo à curiosidade epistemológica, levando o estudante a aprender mais do que fazer ciência; levando-o a aprender como colocar-se diante de uma busca constante, que supere o caráter instrumental do conhecimento científico apresentado na escola básica. (p.6).

Desde aquí, Marcondes (2014) recomienda ofrecer otra experiencia de ciencia en la escuela de enseñanza básica, de acuerdo con los proponentes y participantes. Es el caso de a por el equipo:

[...] esta ciência que a gente constrói está muito ligada à construção do conhecimento para o estudante. Transformar este estudante em um sujeito pensante, em autor de um saber. Eu acho que a medida que nós estamos dando a ele instrumentos para ele entender o que é uma pergunta de pesquisa e como se constrói esta pergunta, como que esta pergunta se transforma em um objetivo, como que este objetivo vai se transformar em uma metodologia, como que ele vai se portar na prática desta metodologia e como que ele vai analisar os dados que ele coletou, ali está sendo construído um conhecimento científico pessoal partindo da experiência que ele teve. Eu vejo que o nosso objetivo aqui não é formar um

pesquisador em si, mas sim formar um sujeito que tenha consciência de como um conhecimento se constrói. Mesmo que eu já esteja no projeto há bastante tempo, eu não consigo me sentir seguro em fechar um conceito e um entendimento, porém eu consigo entender que tipo de trabalho a gente vem desenvolvendo e qual é o objetivo dele. (Docente, Anexos 2017, p. 106),

La reflexión del docente Tito sobre otra noción de ciencia practicada en el PPEC es un intento claro de traducir la necesidad de aproximación de los estudiantes, e incluso de los profesores, a una dimensión de la experiencia que, siguiendo a Benjamín, autorice la narración a través del lenguaje.

Como ejemplo de la importancia de esa experiencia, es posible “escuchar” la conexión de los adolescentes con los temas³⁷ actuales vividos en Brasil, cuando, estando frente a múltiples temáticas, eligen las que más les afectan: la condición de las mujeres, los negros y el racismo, y el medio ambiente son los principales.³⁸ Esto significa una evidente oportunidad y necesidad de revisar los discursos coloniales de los libros de texto, en los artículos de divulgación científica y otros medios de divulgación. Como es posible percibir, una apertura como esta en el currículo permite el movimiento mencionado por Thuralde:

oEl trabajo de ida y vuelta sobre problemáticas sociocomunitarias y diversos constructos teóricos en tanto a la vez prácticas culturales [...] nos permiten ampliar nuestro análisis del mundo, habilitan a la producción a la vez de un diálogo entre los saberes del estudiantado y sus experiencias –ambas diversas–, la cultura científica letrada y unos cuerpos de conocimiento otros. (Thuralde, 2020, p. 197)

³⁷Temas sacados de los reportajes y audiovisuales seleccionados por los estudiantes. A partir de los grandes ejes de investigación del tema general, los estudiantes pueden elegir sus preferencias. Desde ahí, escriben sus proyectos y de acuerdo a la fase I o fase II, producen un informe final en géneros discursivos distintos. Son ellos: reportajes en la primera fase, audiovisual en la segunda fase. Los reportajes están integrados en el Informe Anual del Proyecto (disponible solamente para el tribunal, por cuestiones éticas). Los audiovisuales están en línea y citados en la nota 10.

³⁸ Además, fueron elegidos también como temáticas de investigación: religión y poder; gastronomía “mineira”; personajes históricos de Brasil y patrimonio histórico brasileño.

Aprender a investigar en la adolescencia y conectarse con el *cómo se producen los contenidos de la ciencia* es un gran desafío para los estudiantes. Orientar para que aprendan a hacerlo es otro grande desafío al profesorado. En este tipo de práctica docente, hay espacio para confrontar, por sus propios caminos de búsqueda, ya sea profesor o estudiante, otras miradas sobre los diversos temas estudiados. Seguramente es una experiencia en la formación de los estudiantes que puede y es ideal que sea reanudada. “La actualidad pide, reclama, un pensamiento decolonial que articule genealogías desperdigadas por el planeta y ofrezca modalidades económicas, políticas, sociales y subjetivas ‘otras’” (Mignolo, 2008, p. 45).

Un ejemplo de la elección de temáticas por adhesión por parte de los estudiantes es el dramático documental³⁹ titulado: *A Presença Feminina no Brasil Colonial: As Escravizadas Que Tinham Seus Corpos Comercializados em Minas Gerais*, cuya sinopsis, realizada por uno de los estudiantes que participaron en su producción, se presenta a continuación:

Desde a época do Brasil colonial, muitas histórias foram esquecidas e outras nem ao menos foram ouvidas. Quantos destes relatos foram perdidos ao longo dos anos que se passaram? Alguma vez você já pensou sobre as possíveis pessoas, com suas histórias, que existiram durante o período do Brasil colonial? Pois bem, estas histórias existiram e é sobre uma delas que este documento tratará. Contando a história de Ashanti, o documentário "A Presença Feminina no Brasil Colonial: As Escravizadas Que Tinham Seus Corpos Comercializados em Minas Gerais" apresenta entrevistas e um pouco do cotidiano das mulheres negras, escravizadas e que praticavam a prostituição no Brasil colônia. Ashanti, com base em dados de pesquisa, é uma personagem fictícia, uma negra escravizada e prostituta que representa toda uma classe de mulheres. (Estudiantes del PPEC, 2017, Nota 23 a pie de página)

Parte del audiovisual se produjo con performances artísticas de los estudiantes-investigadores, mezclando seis entrevistas que lograron grabar en el campo, en Minas

³⁹ Para acceder a los documentales producidos por los estudiantes, es posible visitar el Canal Youtube: <https://www.youtube.com/playlist?list=UUgR-f-K0iRHwwkXdP7ko9EQ>. Fueron 25 audiovisuales, totalizando 186,32 minutos.

Gerais. Llama la atención el nivel de reflexión sobre una temática tan dolorosa como es la naturalización de la violación, especialmente con mujeres negras. Una terrible herencia del Brasil Colonial que aún sigue con altos niveles de violencia contra las mujeres, de racismo estructural, percibida por las jóvenes investigadoras con preocupación. En general, los verbos utilizados por el equipo en el audiovisual se emplean en pasado, como si ya no ocurriesen más tales violencias (porque estaba claro en la propuesta que se debía investigar el pasado Colonial, lo que cobraría más sentido al conectarlo a las situaciones actuales).

Una escucha atenta del relato, empleado a lo largo de la producción audiovisual, apunta a momentos de reflexión sobre la actualidad, con un aumento cotidiano de la violencia en contra las mujeres, sobre todo de las negras en Brasil. Son ejemplos de que la experiencia en la elección de su propio tema importa mucho para ellos, ya que son adolescentes afectados por el entorno.

Como este audiovisual comentado, hay otros 19 y cada uno de ellos enfoca una cuestión social. Además, en 2017 produjeron 20 reportajes como resultado de sus investigaciones en la primera fase. Según Latour (2001), todas esas producciones resultantes de las investigaciones son consideradas como no humanas, actores que ayudan a entender lo humano y lo social. Cada equipo de investigadores, a su manera, reúne entrevistas inéditas, fotos originales, reflexiones acerca de una problemática diferente o similar, presentan una versión de la temática analizada, sin pretensiones de verdad absoluta, pero respetando los caminos de cierta argumentación mínima. Una red de actores, que funciona como el medio de transporte de un entramado de muchos nudos instituidos de acuerdo con sus conexiones, asociaciones, articulaciones, como si fuera el hilo de Ariadna de esas historias confusas, empleando la imagen de Latour (1994).

Contradictoriamente, el PPEC no puede ofrecer condiciones ideales para orientar una investigación del nivel que llevamos a cabo, desde las condiciones físicas al material filmico necesario (captura, almacenaje, edición), pasando por la divulgación de las producciones en eventos, por los innumerables problemas técnicos que suelen haber. Los

desafíos son percibidos por los profesores. La profesora Nena, por ejemplo, evaluando la experiencia del año lectivo, se queja de las condiciones físicas y del cronograma:

Foi muito corrido, muito difícil. E nesta questão da compreensão, o nosso maior problema foi não ter os computadores com os equipamentos, e não conseguir baixar os programas de edição de vídeo. [...] E tinha aquela coisa de não salvar o material, tanto que eu disse para eles. [...] eu disse para os meus alunos usarem um programa mais comum porque estava em cima da hora. Edita vídeo a vídeo, no celular, é muito rápido. Um grupo fez isso, agora teve um outro que fez muito mal, que ficava me dizendo: professora? Tá querendo me orientar? Eu entendo de edição de vídeo. Colocaram num programa de tão alta resolução que na hora de passar não deu. (Docente Nena, Anexos, p. 31).

Además, aparece la contradicción de que el currículo dedique apenas dos horas para tareas que exigen muchas más. El poco tiempo para realizar tareas tan hercúleas como las exigidas por el proyecto es un hecho que han señalado todos los participantes, sean discentes o docentes, incluso las familias. Algunos de los audiovisuales/reportajes sufren interrupciones porque son editados sin pasar por todo el recorrido mínimo, debido a las condiciones de producción. En general, con el profesorado solemos pedir a los estudiantes solo lo que logramos producir, y nos ponemos en posesión de no-saber (Hernández, 2020), pero también de compartir con los estudiantes qué sabemos y qué podemos aprender desde, con y a partir de ellos.

En la voz de ⁴⁰Francisco, integrante del PPEC, llama la atención la controversia de la coexistencia de dos currículos y la consecuente acumulación de tareas para los estudiantes, incluso sobre la metodología de evaluación utilizada en las asignaturas comunes del noveno año. Como plantea Francisco⁴⁰ haciendo una referencia a su investigación de doctorado aún en curso, en cuanto estábamos realizando el grupo de discusiones para esta investigación, ha dicho que:

⁴⁰ Para aclarar la participación de Francisco, que es el seudónimo de José Carlos da Silveira: en 2017, él escribía su tesis doctoral también sobre el PPEC, pero con enfoque en las políticas de IC en nuestro país. Como la metodología de mi investigación necesitaba un coordinador para llevar a cabo los grupos de discusión con el profesorado, él fue invitado para realizar esa tarea. Entonces hay momentos que está citado como “Francisco” y como “Silveira”, pero son la misma persona.

[...] eles (os estudantes) consideram que todo o trabalho é extremamente positivo, válido, reconhecem que saem com conhecimento, mas é unânime a reclamação de que eles têm muitas atividades (simultâneas). Então a escola é muito produtivista porque eles têm vários trabalhos de várias disciplinas e, além disso, têm a iniciação científica que nesse momento da vida deles ganha uma proporção muito grande. E isso é encarado com muita responsabilidade, esta outra dimensão não caminha junto com este caminhar. Não sei como que a gente poderia (vocês agora na ativa e eu antes), estar pensando, considerando que há toda essa dimensão no processo de avaliação, no redirecionamento destas exigências na disciplina, já que em IC isso é muito forte. Claro que é papel do estudante dizer que está com muito trabalho, a gente sabe disso, mas alguns (bons) alunos dizem que poderiam ter feito bem melhor porque no dia estava sobrecarregado de outras tarefas. Então como que a gente poderia estar trabalhando melhor isso? (Anexos 2017, p. 111).

Incluso en las evaluaciones positivas, tanto por parte del alumnado como por parte del profesorado, respecto del año lectivo que terminaba, hubo declaraciones de que el tiempo fue muy corto. Encontré muchas voces del profesorado que señalan la falta de tiempo específico para lo pedagógico: preparación de las clases de iniciación a la ciencia, discusión y planes discutidos en conjunto, de las estrategias que fueron más adecuadas o menos adecuadas, del plan de seguimiento de los equipos de investigación y sus avances o no. Aún reclaman de falta de tiempo para que los orientandos realicen sus investigaciones y respectivos informes. Hay indicios de que la coexistencia de dos currículos a la vez no está funcionando muy bien. Como señala Caminheiro:

O que eu faria diferente é tentar algum meio de desacelerar o processo. A gente pensou em várias possibilidades na nossa última reunião que desacelerasse o processo e possibilitasse que a gente trabalhasse mais com as questões pedagógicas, com o planejamento pedagógico do que propriamente todo o planejamento da estrutura logística que foi exigido para o projeto neste ano. (Anexos, 2017, p. 113)

Nena, la profesora que participaba por primera vez en el Proyecto en 2017, también subraya que:

Eu, entrando este ano no projeto, também gostei muito. É um projeto que tem muita aprendizagem principalmente para nós professores. Os alunos têm uma empolgação bem legal e é muito variado o que eles aprendem, além do que a gente dá em sala de aula. A experiência é que vai ensinando eles. Tivemos realmente este problema de tempo, com o calendário apertado e se eu fosse de novo, o que eu faria de diferente seria propor mais encontros coletivos de todos nós professores com os alunos para orientações gerais, pontuais de como fazer, do passo seguinte para a gente ter uma articulação em conjunto. Eu senti falta disso. Mas o projeto é maravilhoso, é desafiador, exige muito de nós, inclusive foi uma loucura duas viagens nessas condições que a gente teve este ano. (Anexos, 2017, p. 114)

La observación de Nena sobre lo que ella llama “empolgação”⁴¹ de los estudiantes traduce la tónica principal de casi la totalidad de los participantes. Las familias también aprueban la experiencia, aunque el trabajo desarrollado sea arduo, aunque todos se quejen del poco tiempo disponible para la elaboración de proyectos y la construcción de los informes/audiovisuales, aunque los viajes provoquen cansancio general, aunque haya muy poco dinero invertido por parte de los administradores públicos o que, por intereses políticos, se gaste en otros sitios porque no creen que los adolescentes sean capaces de producir ciencia, etc. Estas son algunas de las controversias de este proyecto.

Hubo otra declaración también respecto a los cambios en el tiempo, pero con otro sentido. Caminheiro se refiere a una alteración climática que obligó a retrasar el viaje al terreno durante un mes. Por esa razón, en reunión, se decidió añadir una presentación pública de los proyectos de investigación de la primera fase, que casi todos evaluaron como una experiencia muy positiva. En ese contexto, respecto al momento de la calificación de los proyectos de investigación del alumnado, el docente Caminheiro expuso que:

⁴¹ Empolgação significa que los estudiantes están con gana de participar de las clases.

[...] inclusive essa pergunta eu faria diferente: o que eu manteria? Um momento que foi extremamente rico foi a qualificação dos estudantes antes da saída de campo, por conta do atraso da primeira etapa de Itá, Aratiba e Erechim. Aí a gente teve a oportunidade de desacelerar, preparar os estudantes para uma qualificação e naquele momento em que todos nós participamos (a Julia ainda não estava no grupo) como banca foi um momento claramente enriquecedor na aprendizagem dos estudantes, porque eles se prepararam muito para aquela qualificação. Eles tiveram a oportunidade de aprofundar a pesquisa, fizeram um esforço muito grande em corrigir os pontos do projeto que estava frágil. Também o feedback da banca contribui muito porque os estudantes ficam muito focados com o seu orientador e naquele momento eles puderam apresentar para outros professores, para outros convidados. Então eu acho que esta questão da qualificação deveria ser algo buscado para as próximas edições do Pés na Estrada porque foi realmente muito interessante. (Caminheiro, Anexos, 2017, p. 114)

El tiempo no siempre se considera como algo negativo. Hay momentos que las quejas en relación al tiempo se convierten en positivas, como en el siguiente caso: Caminheiro cita los contratiempos con el clima que, por las fuertes lluvias, retrasaron 30 días la salida al campo en la primera fase-2017. Gracias a esa modificación en la planificación, los profesores propusieron una especie de “tribunal para comentar los proyectos”. Fue un evento que llamamos Seminario de Calificación de los proyectos, ocurrido en espacio público, abierto a otros estudiantes y familiares, con personas invitadas con alguna conexión con el tema para hacerles comentarios y preguntas y mantener un diálogo, además de la lectura previa con el apunte de sugerencias.

Otra voz docente que se queja del poco tiempo proviene de Tito, que apunta a la dimensión político-administrativa y añade, al mismo tiempo, otra controversia además del tiempo, que es la falta de apoyo que sufren los docentes cuando intentan traspasar los límites de un currículo o un modo tradicional de practicar la IC.

Eu acho que o que o pessoal falou é minha percepção também. Na questão do tempo, a gente acabou sendo atropelada por ele. Mas ao mesmo tempo fica aquela coisa: como que a gente consegue ser atropelado pelo tempo já que a gente tem

tanto tempo? [...]. É onde eu acho que esse ano mais uma vez isso acabou acontecendo. Como as saídas de campo envolve uma parte financeira que é muito importante para que a gente consiga garantir as saídas de campo, o nosso tempo nas reuniões é grandemente dedicado à organização, busca de recursos e a questão pedagógica acaba ficando em segundo plano. (Tito, Anexos, 2017, p. 116)

Mais uma vez a gente foi atropelado pelas questões financeiras e acabou de novo enfraquecendo as questões pedagógicas. Quantas reuniões, de novo, a gente ficou aqui pensando, debatendo, como isso, como aquilo, e o pedagógico, a preparação da aula naquela semana, para a projeção da aula daquele mês ficava pros últimos 15 minutos, quando um já tinha que sair, o outro tinha reunião? Então eu acho que isso é um reflexo de uma falta de tempo que nos atropelou. Eu me sentia muito angustiado, em alguns momentos, porque este ano foi um ano que nós tivemos muitos professores novos no projeto. O Lula, o Saladino, a Nena I, Nena II. E o Saladino vinha me perguntar, antes da aula começar, o que eu ia fazer naquele dia... (Tito, Anexos, 2017, p. 32)

Comparto con Tito la idea de que buscar el dinero y el apoyo político para el proyecto significaba una pérdida muy importante de nuestro tiempo, aunque con Latour (2005; 2008; 2013) y Santos (2000; 2005) he aprendido que también son dimensiones del trabajo científico. Por supuesto, en nuestro Centro Educativo, no es distinta la lucha por la financiación de los proyectos, cada vez más insuficiente.

6.6. La experiencia de comunicar los hallazgos de IC valiéndose de reportajes y audiovisuales

El equipo docente del PPEC tomó la decisión de utilizar los informes audiovisuales y los reportajes como herramienta para comunicar todo el recorrido de las investigaciones de los adolescentes porque vislumbró una mayor conexión de los estudiantes con el lenguaje visual o mixto, al mismo tiempo. Es casi imposible ser adolescente en Brasil y no estar

con un móvil en las manos todo el día. Además de las prácticas de selfie, videojuegos o redes sociales, entre otras innumerables aplicaciones, los adolescentes adoptaron otros modos de organizar su vida desde la llegada del móvil, como he percibido en la convivencia en los viajes y en las clases diarias.

La opción por una narrativa visual para comunicar los hallazgos de cada proyecto de investigación no es más fácil, ni rápida o menos rigurosa que hacerlo en la forma tradicional, que considera al texto casi como único soporte. Lidar con lo textual, con la imagen y el sonido a la vez no es fácil, ni para quienes orientan ni para los investigadores juveniles, sobre todo porque nadie tenía (en el año investigado) formación previa sobre esos recursos.

En general, cuando llegan al momento de presentar el audiovisual o el reportaje, declaran haber sentido falta de preguntas estratégicas para sus entrevistados, porque tuvieron problemas en momentos de la orientación. Quejan aún de no haber podido entrevistar a otras voces sobre el tema investigado, o de salvaguardar datos importantes, debido a cuestiones de ética de la investigación o de no saber cómo hacer para guardar tantos datos. También es en el momento final cuando muchos perciben la necesidad real del trabajo en red, de la importancia de cada compañero o cómo y por qué no han administrado (o distribuido) bien las funciones de cada actor en su equipo, etc.

En cada etapa producción del audiovisual, ocurrieron nuevas dificultades y aprendizajes: guiones; recortes del material coleccionado; referencias del espacio, de las personas y de los objetos; sonidos de las entrevistas; la adecuación de las músicas de fondo al tema investigado; la iluminación y el montaje; programas de edición de imágenes y sonidos, etc. Todo eso para lograr que el documental responda mínimamente a los objetivos y preguntas del proyecto de investigación.

Pese a los innumerables avisos dados por los docentes para que grabasen en espacios más cerrados, hablando bien cerca de los móviles, ya que los micrófonos no son los más adecuados para todos los equipos, la gran parte de ellos se enfrentó a dificultades con la calidad del sonido. Como la oportunidad de grabar fue única, no cabía espacio para

rehacerlo. Esa experiencia fue comentada y lamentada por muchos de los equipos de investigación, ya que son elementos técnicos que determinan la calidad del audiovisual. Aunque los profesores tengan preparación para orientar la escritura de un proyecto y la búsqueda del estado de la cuestión o sepan metodologías para acceder a informaciones suficientes, entre otras habilidades, el hecho de no saber cómo editar material visual experimentado por los estudiantes, como declara una profesora:

[...]. Tivemos muitos desses problemas técnicos. E um grupo ficava reclamando dizendo que não tiveram aula de como editar. Por isso que eu tentava acalmar eles dizendo para usarmos um programa mais simples, que daí eu poderia ajudar.
(Nena, Anexos 2017, p. 31)

Profesores y estudiantes se enfrentan al tanteo, al no-saber cómo sacar provecho de estas herramientas potentes, pero que se sitúan en límites difíciles de controlar, pese a sus características atractivas. Por otro lado, para conocer sus fortalezas y debilidades, hay que acceder y discutir y evaluar siempre sus usos.

Además de ser un lenguaje seductor para los jóvenes porque están en “su casa” para expresarse, el documental como género discursivo reúne muchas alternativas pedagógicas, aunque también suelen estar acompañadas de bastantes dudas sobre cómo utilizarlas, cómo sacarles mejor provecho, sin caer en un incremento de los riesgos frente a los beneficios para los jóvenes estudiantes.

De hecho, algunos organismos internacionales se han ocupado de preguntarse sobre el empleo de la llamada educación mediática. Como señalan Aguaded y Sánchez (2013, p. 20):

[...] instituciones internacionales como la UNESCO, la Unión Europea, Unicef, entre otras, están comenzando a dar pasos concretos definiendo el alfabetismo en este sentido y estableciendo líneas de trabajo en la llamada educación mediática. La media literacy –o educación mediática como es más conocida en Hispanoamérica– ha sido delimitada en diversos ámbitos. En América destaca el del Center for Media Literacy (CML) que la define como aquel tipo de enseñanza

que «suministra un marco de referencia para acceder, analizar, evaluar y crear mensajes en una diversidad de formatos (desde impresos hasta videos o Internet) y que conduce a la comprensión del papel que juegan los medios en la sociedad, así como a las habilidades esenciales de indagación y autoexpresión necesarias para los ciudadanos de una democracia». (p. 20).

Tanto en la producción de los audiovisuales como también en la escritura de los reportajes hay muchos recortes o límites en cada tema abordado y éstos son propuestos por los profesores, aunque se fomente que el estudiante logre añadir o sugerir sus ideas también. Por otra parte, en los pequeños relatos acerca de un aspecto en particular del tema, hay una mirada incluso de autoría, yo diría, frente a temas-políticos, como suelen ser nuestras temáticas investigadas. De acuerdo con Bienvenido (2002), de todos los medios audiovisuales,

el género documental presenta una serie de características que lo hacen especialmente adecuado para abordar cuestiones científicas. En primer lugar, permite tratar asuntos con mayor extensión que otros géneros del ámbito audiovisual. Además, el documental suele tener una pretensión de perdurar en el tiempo, que lo lleva a seleccionar contenidos que no estén supeditados al cambiante dictado de la actualidad informativa, tal como ocurre con buena parte del saber científico. (p. 70).

Desde la posición de Passos y Benevides (2015), existe una elección individual y una extracción de la experiencia minoritaria, aunque haya una temática general indicada. Las innumerables fotografías tomadas en el campo, las muchísimas entrevistas grabadas y el guion para intentar responder a las preguntas de investigación realizadas a comienzos del proceso llevan muchas horas de trabajo, tras numerosas reflexiones y orientaciones.

La relación entre imagen, arte y ciencia va más allá de un mero servicio de ilustración que los artistas prestan a los científicos.

Esta relación no se cansa de ser modificada, tanto por las novedades tecnológicas como por los usos y repliegues de las posibilidades científicas, críticas, investigativas y/o artísticas procedentes de las diversas aplicaciones y plataformas existentes. Sontag (2003)

discute el papel de la fotografía con relación a la memoria y dice que toda la memoria es individual y no puede ser reproducida. Un ejemplo muy práctico de esto es la diseminación de los smartphones y su intervención en las técnicas de las actuales producciones científicas.

Con Susan Sontag aprendemos que:

a ação de modificar uma foto precede de muito tempo a era da fotografia digital e do Photoshop. Para os fotógrafos sempre foi possível adulterar uma foto. Mas a “fraude” fotográfica não consiste de um erro de atribuição autoral, como no caso da pintura ou do desenho, que são considerados uma fraude quando se revela não terem sido feitos pelo artista a quem foram atribuídos. Uma foto – ou um documento filmado, exibido na TV ou na internet – é considerada uma fraude quando engana o espectador quanto à cena que se propõe mostrar. Entretanto, uma fotografia é sempre uma imagem que alguém escolheu, selecionou, editou. Além disso fotografar é enquadrar, e enquadrar é excluir. (...). Na mesma medida em que as fotos criam solidariedade, elas atrofiam a solidariedade já que toda a situação tem que se transformar num espetáculo para se tornar real. Na sociedade do espetáculo em que vivemos, as próprias pessoas se transformaram em imagens, ao se apresentarem como “celebridades” nas redes sociais na internet. Em Diante da Dor dos Outros, Sontag contesta esses argumentos. Sua opinião agora é que o modo de ver de uma pequena população instruída que vive na parte rica do mundo – onde as notícias precisam ser transformadas em entretenimento para serem reais – não pode ser universalizado. (2003, citada por Bahia, 2013, p. 12).

Con relación a sus búsquedas para sus escritos y producción de audiovisuales, los estudiantes contestaron individualmente que sus fuentes preferidas son, en primer lugar, las disponibles en la web, en segundo, buscan el contacto de personas próximas y sólo después recurren a una biblioteca, como se destaca en la figura 15:

Figura 15

Fuentes de investigación más utilizadas por los estudiantes



Nota. Confección a partir de los datos recogidos por la autora.

No siempre es fácil acceder a contenidos confiables en la red y creo que no están totalmente equivocados Pulfer y Dussel cuando le critican a Serres (2013) no dedicarse al tema de la responsabilidad de los educadores frente a cómo lidiar con el traslado de la información que fácilmente se encuentra en los servicios de redes de Internet al conocimiento. Como dicen Pulfer y Dussel (2017, s/p), Serres:

Confía en que los códigos y algoritmos generarán condiciones más horizontales de participación en la cultura y la sociedad, pero no dice cómo se van a producir y distribuir las capacidades analíticas y críticas para una participación plena en el mundo digital, y no solamente como consumidores de los códigos y algoritmos que producen unos pocos. Pone al saber escolar del lado de la información acabada, cerrada; no piensa que pueda tener que ver con un tipo de actividad intelectual, o que represente algún desafío cognitivo y ético. No parece hacer justicia a lo que pasa muchas veces en las escuelas de hoy, donde más de un maestro logra activar preguntas y generar producciones de conocimiento valiosas y relevantes para las nuevas generaciones. (Pulfer y Dussel, 2017, s/p, Negritas de la autora).

Comunicar los hallazgos valiéndose de imágenes en movimiento (o no), sonidos y todo lo que conllevan las TICs no es algo que todos los profesores manejen. Hay que invertir mucho en formación y prácticas compartidas. En el PPEC no es distinto. Para los estudiantes, montar el audiovisual fue un gran desafío y consideran la experiencia como innovadora, distinta, intuitiva, importante y hasta sufrida. Y destacan que el proceso fue la mejor parte del proyecto, que han aprendido a escribir, formatear y construir un proyecto y a hacer un reportaje.

Otro punto muy importante para ellos fue participar de la SEPEX, como dijo uno de los estudiantes: “apresentar em eventos como a SEPEX foi muito legal por perceber o quanto sabíamos sobre o assunto”. (Estudiante: Tatuíra do Rio, Anexo, p. 92).

6.7. La experiencia de una formación compartida e interdisciplinaria de IC

El PPEC es constantemente buscado por docentes en formación inicial y, para saber qué piensan sobre esa experiencia desde sus perspectivas, preparé un grupo de discusión especialmente dirigido a ese conjunto de nuestro grupo. La relación saber-experiencia compartida por los docentes con antigüedad en el manejo de clases con niños, niñas o adolescentes es el primer criterio valorado, pero, sobre todo, la experiencia interdisciplinaria ofrecida en IC constituye la principal razón que motiva a los jóvenes futuros docentes a explorar nuevos espacios y procesos formativos como docentes.

La forma de acceder al PPEC es, en general, por las asignaturas que participan en el proyecto, pues cada profesor-orientador es también el titular de alguna disciplina curricular. Desde ese espacio, los equipos de *estágio-docente* empiezan a participar, en distintos niveles, de las clases de IC. Metodológicamente, observan de forma directa y participativa las clases disciplinares e interdisciplinares (IC), mirando tanto al alumnado como a los profesores en su quehacer pedagógico y toda la actividad del grupo. Producen

sus diarios de investigación de la práctica docente y publican informes al final del proceso.

Ejercen distintos papeles: docente de la asignatura actuando tanto como profesor de adolescentes como de formador de futuros profesores, los licenciandos “*estagiários de prática docente*”, como son ser llamados en Brasil. El profesor-aprendiz también es considerado por los adolescentes como profesor. Con ello se pretende fomentar la reformulación de los saberes disciplinares pedagógico-didácticos en la formación, y la valorización de los colectivos de docentes para la formación reflexiva en el trabajo y la socialización profesional. López Carretero (2010) sitúa este proceso cuando dice que son “[...] tres dimensiones de la experiencia que quizás puedan iluminar algo de este cambio de colocación simbólica en la investigación: que transforma la relación con el lenguaje; que atraviesa el cuerpo; que produce un saber más allá de lo instituido”. (p. 212).

Los docentes que participan del PPEC, en cada nueva edición, terminan en general el año lectivo bastante agradecidos por haber participado, llenos de críticas y sugerencias para hacerlo mejorar, para que sea verdaderamente impulsor. El sentimiento más común lo expresa uno de sus ⁴²mentores, en su tesis doctoral:

Problematizar e propor ações na esfera do ensino constituem dimensões do ser professor que me encantam. Estar na sala de aula com estudantes tem tonalidade especial quando somos também construtores do pedagógico, não apenas reprodutores de conteúdos disseminados pelos manuais didáticos ou de uma e outra teoria sem o devido aprofundamento. Estar e Ser na escola deve ser momento de constante inquietação, do olhar desconfiado para o que chega assim, de repente. É também, momento de confiança na possibilidade de poder contribuir

⁴² Silveira es profesor del PPEC, pero también es el coordinador y ha desarrollado una tesis doctoral sobre el enfoque en las políticas de IC en nuestro país. Como la metodología de mi investigación necesitaba un coordinador para llevar a cabo los grupos de discusión con el profesorado, él fue invitado. Además de profesor invitado, llamé a Francisco para coordinar los grupos focales, pero también he utilizado referencias tuyas en mi texto. Entonces hay momentos que está citado como “Francisco” y como “Silveira”, pero son la misma persona.

para a formação de “jovens atentos” para o mundo em que vivem, que sonham e que constroem dia a dia. (Silveira, 2018 p. 44)

En mi diario de campo he recogido apuntes sobre el ánimo de los profesores participantes expresando cómo se sienten reconectados en sus propias asignaturas por el hecho de trabajarlas en conexión con las demás. Encontré en Morin (1994; 1999) una llamada de atención sobre las consecuencias de la especialización del conocimiento para el mundo. Por una parte, ha generado incontestables avances en las especificidades del conocimiento, pero, por otra, ha impedido el desarrollo del conocimiento-sabiduría conectado a la interdisciplinariedad real. Este autor sitúa la aparición de ese fenómeno principalmente en Descartes por su afán de establecer un corte entre ciencia y filosofía, propiciando la pérdida de capacidad reflexiva.

En el grupo de discusión, los docentes también valoran los momentos de compartir los proyectos como muy positivos, dado que, sumados a la dimensión interdisciplinaria, ofrecen otra posibilidad de aprender desde la experiencia de investigar en IC. La tabla 23 recoge algunas citas recortadas de momentos de evaluación del año lectivo para ilustrar qué dicen los docentes:

Tabla 23

Opiniones de los docentes sobre la evaluación del Proyecto

EVALUACIÓN DEL PROYECTO POR PARTE DE LOS DOCENTES	AVATAR DOCENTE
(...) o processo educativo relacionado à iniciação científica, que aqui é o projeto Pés na Estrada do Conhecimento, sempre traz enormes ganhos para os estudantes participantes e para os professores também. (...) é a oportunidade de um trabalho interdisciplinar (...) do estudante poder pesquisar de outra forma que não o corriqueiro da sala de aula. (...) um momento que foi	Caminheiro

extremamente rico foi a qualificação dos estudantes (...)	
(...) também gostei muito. É um projeto que tem muita aprendizagem principalmente para nós professores. Os alunos têm uma empolgação bem legal e é muito variado o que eles aprendem, além do que a gente dá em sala de aula. A experiência é que vai ensinando eles (...).	Nena 2
(...) acho que vale a pena falar agora sobre essa história da qualificação porque eu também achei um momento especial.	Francisco
(...) o projeto já está tão bem estruturado com a viagem de Itá e Minas, é tão fantástica esta temática (...) a das questões sociais (...)	Lula Livre
(...) Apesar de todos os problemas, quando a gente vê os produtos finais, sejam as reportagens, ou os audiovisuais, a gente consegue perceber que apesar dos atropelos e correrias tem algo que foi muito significativo e ao mesmo tempo muito prazeroso para grande parte dos estudantes.	Tito

Nota. Confección de la tabla a partir de los datos recogidos por la autora.

Pensar e investigar sobre la experiencia educativa en el PPEC, sea desde el punto de vista de los profesores de plantilla o desde la mirada de los noveles, ofrece la oportunidad de seguir evaluando, mejorando, cambiando esa forma de educación continua que, al final, es la tónica del referido Proyecto.

Son 20 las ediciones del PPEC y eso ofrece la posibilidad de la constancia, del ritmo y, sobre todo, de un espacio de formación con otras miradas. Eso importa mucho, pues como plantea Branco (2010, *p. 1*), “As dimensões fundamentais de qualquer experiência são a

continuidade e a interação, distinguindo-se a experiência educativa pela qualidade dessas dimensões no sentido de proporcionar o desenvolvimento do sujeito, isto é, o crescimento e ampliação da sua experiência anterior”. (p. 1). Y eso está muy claro en la declaración de Rosa, profesora en formación, participante del equipo en el momento de evaluar el año lectivo 2017:

Eu acho que a experiência foi ótima, no sentido de a gente experienciar uma dinâmica de sala que é a mesma no sentido de estar na sala, mas é diferente pela dinâmica da aula. Nós estávamos lá na sala de aula não transmitindo conteúdo, mas em um ensino colaborativo, indo de grupo em grupo, uma coisa mais particular e isso não é uma coisa que a gente vivencia quando vamos para qualquer outra aula. (Docente en formación, Anexos, p. 129)

Por otro lado, hay una reflexión de Tito, profesor antiguo del Proyecto, sobre el hecho de que la experiencia de los docentes participantes de otras ediciones del PPEC no había sido “compartida” con los nuevos integrantes. Para Tito (Docente, Anexo, 2017, p. 33), hubo mejores momentos en el pasado:

Eu me lembro que lá em 2010 a gente pensava: nossa, como fizemos coisa, e agora parece que estamos patinando, porque alguns acham que já têm experiência e acham que não precisam debater. Eu acho que faltou despertarmos neles [nos colegas que recém entravam no projeto] aquilo que acreditamos no projeto. Começamos o ano muito bem, colocando várias questões, trazendo a curiosidade, mas depois nem a gente mesmo consegue se apropriar. Era ideia do ano passado que nesse ano lêssemos textos teóricos, discutíssemos, pensássemos, repensássemos, porque a gente já traz uma experiência, e esse ano não conseguimos ler nenhum texto. Não conseguimos discutir efetiva e pedagogicamente os conceitos que queríamos trabalhar. Aquela primeira reunião com a Ana, em que ela nos perguntava o que é ciência, respondemos que não tínhamos parado para discutir o que era ciência. E terminamos o ano, não que não tenhamos produzido ciência porque a gente produziu, sem discutir nada.

Este profesor es el integrante más antiguo del equipo docente y casi siempre se le invita para narrar a los recién llegados cómo se hicieron las cosas el año anterior. Además de proponer nuevos caminos, nuevas posibilidades para cada nuevo desafío, este mismo profesor también inspira a los demás a seguir orientando, y él siempre está disponible para esas reuniones rápidas con los compañeros. La idea de que nuestra experiencia se traslade al otro es un aspecto destacado en el diálogo con Tito, sustentando la idea de que aprendemos a orientar investigaciones mirando a los compañeros. Aberasturi, Hernández, Correa y Sancho (2020, p. 19) explican este movimiento destacado por Tito respecto al papel que la experiencia (con el otro y con lo otro) ejerce en la formación docente:

[...] una persona deviene docente a través de las experiencias, momentos, situaciones e interacciones con el otro y con lo otro. Esto la lleva no solamente a dedicarse a la enseñanza, sino también a aprender de manera continuada a ser el docente que quiere ser. (Aberasturi, Hernández, Correa y Sancho, 2020, p. 19)

La importancia de esos contactos, de esas experiencias-otras en docencia, con otras posiciones relacionales que inspiren a otras formas de ser y de actuar como docentes también ha sido señalado por Teixeira (1971, p. 33):

Pode-se mesmo dizer que tudo existe em função das relações mútuas, pelas quais os corpos agem uns sobre os outros, modificando-se reciprocamente. Esse agir sobre outro corpo e o sofrer de outro corpo uma reação é, em seus próprios termos, o que chamamos de experiência. Nosso conceito de experiência, longe, pois, de ser atributo puramente humano, alarga-se à atividade permanente de todos os corpos, uns com os outros. [...]. No plano humano, o agir e reagir ganham mais larga amplitude, chegando não só à escolha, à preferência, à seleção, possíveis no plano puramente biológico, como ainda à reflexão, ao conhecimento e à reconstrução da experiência. Experiência não é, portanto, alguma coisa que se oponha à natureza, pela qual se experimente, ou se prove a natureza. Experiência é uma fase da natureza, é uma forma de interação, pela qual os dois elementos que nela entram – situação e agente – são modificados. O que há de fundamental, nesse

modo de ver a experiência, é a sua identificação com a natureza. (Teixeira,1971, p. 33):

Quizás con este enfoque sea posible superar la mirada dualista heredada de las corrientes racionalista e intelectualista, que veían en la experiencia nada más que un instrumento de análisis de la naturaleza. Por esa razón, la experiencia se veía como transitoria, pasajera, personal versus la realidad permanente del mundo exterior. Hay otras posibilidades de mirar la experiencia sin apartarla de la naturaleza, como argumenta Teixeira:

Entendendo experiência como um modo de existência da natureza, vemos que ela é real quanto tudo que é real. Poderíamos defini-la como relação que se processa entre dois elementos do cosmos, alterando-lhes, até certo ponto, a realidade. Qualquer experiência há de trazer esse resultado, inclusive as experiências humanas de reflexão e conhecimento. Com efeito, o fato de conhecer uma coisa importa em uma alteração simultânea no agente do conhecimento e na coisa conhecida. Essas duas existências se modificam, porque se modificaram as relações que existiam entre elas. (1971, p. 34).

Según Teixeira, la experiencia afecta a los actores involucrados, los entes son mutuamente afectados por lo que les ocurre, siempre hay algo que cambia. De ahí observo que las experiencias vividas en el PPEC afectan a los profesores, les ofrece la posibilidad de cambiar su práctica y el propio proyecto. Las constantes narrativas de cambio entre los profesores y estudiantes que participan en el PPEC, relatadas en capítulo IV, avalan esa observación.

Hernández, Aberasturi, Sancho y Correa (2020) parecen traducir esas experiencias que regeneran cambios cuando reflexionan acerca de la práctica investigativa en el quehacer docente. Los autores ponen en evidencia que “Investigar nos permite escapar de ciertas rutinas donde nos encontramos encajonados y también ofrece posibilidades de fugas, derivas, fricciones que nos motivan y estimulan a hacer mejor nuestro trabajo como investigadores y docentes” (p. 13).

Investigaciones que dan cuenta de cómo aprendemos los docentes reafirman la dimensión holística de esas experiencias, para que no olvidemos que nuestro trabajo está conectado a las otras dimensiones del ser humano: “Sin embargo, hoy sabemos que el conocimiento profesional de los docentes no puede desvincularse del conocimiento de sí mismo (*self*), de sus experiencias biográficas, culturales, sociales, tecnológicas y afectivas.” (Hernández y Sancho, 2020, p. 35). Aunque todo va más deprisa hoy día y los cambios sociales se vuelven más veloces e imprevisibles, la escuela resiste a la renovación general, a pesar de que, como sugiere Carbonell (2001; 2008), existan ideas, proyectos y experiencias que ponen de relieve que el cambio es necesario y posible.

6.8. Conclusión

Los actores que participan en cada nueva edición del PPEC promueven esa experiencia en ciencia. Son considerados actores todos los profesores de plantilla y noveles, los estudiantes y sus familias. Además, señala la TAR, son actores también los no humanos, como el espacio físico del proyecto (aula de IC), los ordenadores, las máquinas de fotografía, los aparatos de proyección y sonido, y otros muchos artefactos, los afiches, las regulaciones, los procedimientos burocráticos para garantizar su existencia, una estructura legal e institucional. También son no humanos ciertos objetivos y funciones reglados por estatutos (ECA, por ejemplo), un código de ética, de comportamiento y la vestimenta docente y discente, la identificación oficial con matrículas, las relaciones con muchos sectores, como los del transporte, además de la rectoría.

En su totalidad, es un sistema complejo de capacidades de acción enlazadas por aspectos heterogéneos del mundo físico, político, tecnológico, semiótico, psicológico, etc. que van más allá de la vivencia en ciencia. Desde allí nace esta nueva práctica de IC, como componente curricular, que intenta superar anteriores modelos selectivos, elitistas, que imponían muchas restricciones de acceso. Es un intento de superación del modelo individualista y competitivo, que plantea desafíos a las prácticas científicas y tecnológicas, desde sus presuntos objetivos de intervención social, como sugieren Oliveira, Civiero y Bazzo (2019).

Al observar atentamente a los actores, es posible percibir que la noción de experiencia en ciencia que emerge en este estudio de caso nace de ensamblajes que involucran aspectos bastante heterogéneos, complejos, propios de controversias surgidas en el currículo. Elementos como:

- a) El tiempo de aprender y de enseñar de cada participante versus currículos superpuestos (dos currículos coexisten);
- b) El cómo aprende a investigar un adolescente y sus desafíos para entenderlo como capaz de acción y respetarlo como tal;
- c) El cómo aprende a orientar el docente a un adolescente;
- d) La posición narrativa que implica políticamente a cada uno de los integrantes;
- e) El sentido que adquiere la experiencia investigativa para cada uno de ellos.

Parece que la experiencia en ciencia gana más y más sentido cuanto más se enciende la curiosidad rigurosa del estudiante, como afirmó Paulo Freire: “O exercício da curiosidade a faz mais criticamente curiosa, mais metodicamente “perseguidora” do seu objetivo. Quanto mais a curiosidade espontânea se intensifica e se “rigoriza”, tanto mais epistemologicamente vai se tornando”. (2011, p. 16).

7. Capítulo VI – Alfabetización Científica en la Educación Básica

7.1. Introducción

En este capítulo, presento algunas de las concepciones de alfabetización científica, articuladas por teóricos especializados en el tema, para después promover una aproximación a la noción general de ciencia, a la práctica pedagógica del PPEC y al currículo del noveno año. Reflexiones sobre el tránsito entre el conocimiento lego y el conocimiento científico practicado en el proyecto, además de las discusiones acerca de la crisis de aceptación de la ciencia frente a la alfabetización científica. Como tema central y de cierre del capítulo, traigo algunos elementos sustanciales para que ocurra una alfabetización sociocientífica. Busco evidenciar momentos en la práctica pedagógica del PPEC donde las cuestiones sociales sean el alma de las investigaciones, sin oponerse al natural.

7.2. La noción de alfabetización científica y su pluralidad semántica

Como hemos visto en los capítulos anteriores, el currículo-red del PPEC promueve movimientos de apertura hacia nuevos contenidos y nuevas formas de aprender. A esas experiencias en ciencia, vividas en los espacios organizados por este currículo, las denominé *espacios de alfabetización en ciencia*. ¿O serían más bien espacios de *letramento científico*, como se dice en Brasil? De todos modos, es mi lectura – y logré llegar a ella precisamente por los caminos de esta investigación – que la forma de organizar las clases en el PPEC favorece especialmente una alfabetización en ciencia. Se debe tener en cuenta que, cuando hablamos de “ciencia”, no estamos refiriéndonos a una única disciplina de Ciencias, sino a la ciencia como contenido general de todas las asignaturas ofrecidas en una escuela.

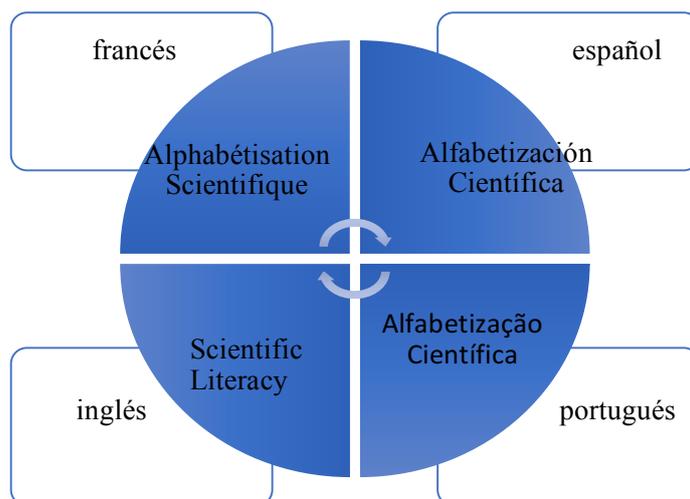
En relación con el propio término “alfabetización científica” (AC, de aquí en adelante), vinculado a un problema semántico según el idioma que se utilice, es recomendable mirarlo con atención. Además de la comprensión general de lo que puede llegar a ser la AC, presento algunos de sus matices semánticos en español, inglés, francés y portugués.

Sasseron y Carvalho (2011) citan a Laugksch (2000) para recordar que fue entre los años 1950 y 1960, en los países considerados más desarrollados, que comenzó la preocupación sobre la formación de los jóvenes para el trabajo en investigación científica. Ese es el principio de la legitimación del concepto de AC, pero “*Laugksch mostra-nos que nas duas décadas seguintes começam a se desenrolar diversas tentativas de interpretação do significado da AC*”. (Sasseron y Carvalho, 2011, p. 67).

De acuerdo con la investigación de Sasseron y Carvalho (2011), para idiomas, como francés y español, “*Alphabétisation Scientifique*” y “Alfabetización Científica” son los términos utilizados, sin muchos problemas respecto su la acepción. En traducciones del inglés al francés, suele encontrarse también “*La Culture Scientifique*”. Para el portugués, y más específicamente para el portugués brasileño, suele haber muchos matices con algunas cuestiones polémicas, porque contemplan explicaciones sociológicas y lingüísticas que complejizan el enfoque, como veremos más adelante. Para sintetizar lo anterior, veamos los elementos gráficos en la figura 16:

Figura 16

Alfabetización científica y su nomenclatura



Nota. Elaboración propia a partir de Sasseron y Carvalho (2011).

Así, sería a partir de la traducción del término inglés “*Scientific Literacy*” como “*Letramento Científico*” que surgen algunas derivas hacia otros sentidos y discusiones. Es interesante observar que en otros idiomas también aparece ese tipo de situación, como señalan Sasseron y Carvalho:

Dificuldades na tradução com o termo também são sentidas por pesquisadores falantes de outras línguas. É o caso do belga Gerard Fourez que na edição original de seu livro “*Alphabétisation Scientifique et Technique*”, destaca que « é interessante perceber que, nos documentos da UNESCO, o termo inglês literacy (de scientific and technological literacy) é traduzido pela palavra “cultura” e não “alfabetização” » (1994, p. 12, tradução nossa, grifo no original). O mesmo problema é enfrentado pelo sul-africano Rüdiger Laugksch que, em uma revisão sobre o tema, comenta que a expressão “scientific literacy” é utilizada nos trabalhos em inglês, enquanto que a literatura francófônica utiliza a expressão “la culture scientifique”. [...] Os autores brasileiros que usam a expressão “Enculturação Científica” partem do pressuposto de que o ensino de Ciências pode e deve promover condições para que os alunos, além das culturas religiosa, social e histórica que carregam consigo, possam também fazer parte de uma cultura em que as noções, ideias e conceitos científicos são parte de seu corpus. Deste modo, seriam capazes de participar das discussões desta cultura, obtendo informações e fazendo-se comunicar. (Sasseron y Carvalho, 2011, p. 60)

La complejidad aumenta aún más porque, en general, el vocablo “alfabetización” es más común en las ciencias humanas, casi siempre recordado en los contextos de aprendizaje de la lengua materna y de matemáticas, pero casi nunca en otros, como, por ejemplo, alfabetización económica, política o científica. De este modo, pensar y revisar qué significa ser analfabeto y también qué significa ser alfabetizado es necesario. Además, han surgido algunos estudios que señalan al término inglés “*literacy*” como el más adecuado para acercarse a la idea de “*letramento*” que, a su vez, es distinta de alfabetización, en el caso de la lengua portuguesa.

En un artículo publicado en 2003, “How Literacy in Its Fundamental Sense is Central to Scientific Literacy”, Stephen Norris y Linda Phillips, citados por Sasseron y Carvalho (2011), explican la importancia que representa para la ciencia el hecho de que la persona sepa leer y escribir, pues

Ler e escrever estão intrinsecamente ligados à natureza da ciência e ao fazer científico e, por extensão, ao aprender ciência. Retirando-os, lá se vão a ciência e o próprio ensino de ciências também, assim como remover a observação, as medidas e o experimento destruiriam a ciência e o ensino dela. (Sasseron y Carvalho, 2003, p. 226, traducido por Sasseron y Carvalho)

Es muy probable que todos esos analfabetos formales, habitantes de un mundo altamente tecnológico, como dice Chassot (2018), convivan con un insuficiente analfabetismo científico y padezcan, más allá de todo, un analfabetismo político. Para Sabariego y Manzanares (2006), “con relativa frecuencia, determinadas personas se sienten incapaces de controlar ciertos productos tecnológicos o de afrontar simples razonamientos relacionados con la ciencia”. (p.2). La NSTA (*Nacional Science Teachers Association*, 1982), citada por los mismos autores, definió una persona alfabetizada científicamente como

aquella capaz de comprender que la sociedad controla la ciencia y la tecnología a través de la provisión de recursos, que usa conceptos científicos, destrezas

procedimentales y valores en la toma de decisiones diaria, que reconoce las limitaciones así como las utilidades de la ciencia y la tecnología en la mejora del bienestar humano, que conoce los principales conceptos, hipótesis, y teorías de la ciencia y es capaz de usarlos, que diferencia entre evidencia científica y opinión personal, que tiene una rica visión del mundo como consecuencia de la educación científica, y que conoce las fuentes fiables de información científica y tecnológica y usa fuentes en el proceso de toma de decisiones. (Sabariego y Manzanares, 2006, p. 2)

Para lograr esta visión de mundo como consecuencia de la educación científica anteriormente descrita, los profesores Wildson Luiz Pereira dos Santos y Eduardo Fleury Mortimer entienden que la CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad) presente en los currículos “muito podem contribuir para a alfabetização e o letramento científico e tecnológico, pois alfabetizar é, como propunha Paulo Freire, um ato de conscientização política”. (Santos y Mortimer, 2002, p. 126). En ese sentido, y según Chassot, la alfabetización científica sería el “conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem”. (Chassot, 2018, p. 84).

Pensar que la alfabetización científica es una atribución exclusiva de los currículos de ciencia es una aproximación muy reduccionista, ya que el enfoque interdisciplinar ofrece la posibilidad de estudiar las ciencias de forma interconectada. Otro error es pensar que el *locus* de la alfabetización científica sea exclusivo de los que actúan en el área científica o que sea apenas una tarea del nivel superior de enseñanza. Según Chassot (2018), la educación escolar básica es el nivel de enseñanza más adecuado para tal alfabetización.

En otras palabras, y como expresa el historiador Paul Veyne (1989), citado por Chassot (2018), “não existe racionalidade na história. Encontramos apenas inventividade”. (p. 135). Por ello se justifica la invitación a la búsqueda de una enseñanza más politizada (aunque no partidista), más rebelde, más desobediente, que no se anuncia, pero que se realiza cuando mostramos al servicio de quién está la ciencia que enseñamos.

Teniendo en cuenta la investigación de Pereira y Teixeira (2019), sobre el concepto de AC utilizado en distintas investigaciones⁴³ que dan cuenta de la enseñanza de ciencia en los programas de posgrado brasileños, es posible percibir el hecho de que no solo la asignatura de ciencias es responsable por esa AC, sino que es necesario acercarse a la IC:

A partir dos sujeitos investigados, nas pesquisas realizadas junto aos programas de pós-graduação voltados ao Ensino de Ciências, infere-se sobre qual a concepção da AC que permeia o espaço escolar nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Essa tentativa de desvelar a realidade, nas pesquisas acadêmicas, nos permitiu identificar quais os significados da AC que operam no Ensino de Ciências, ultrapassando o mero slogan do desenvolvimento da Ciência na Escola, pois as pesquisas indicavam a tentativa de superar o “[...] reducionismo conceitual e apresentar o ensino de Ciências como uma atividade próxima da investigação científica, que integre os aspectos conceituais, procedimentais e axiológicos”. (CACHAPUZ, ET AL, 2011, p. 30). Fato este que vem sendo defendido pelos autores, uma vez que a educação científica pode ser uma educação geral para constituir futuros cidadãos com potenciais efetivamente críticos. (Pereira y Teixeira, 2019, p. 488-489)

De hecho, llama la atención la gran proximidad de la práctica pedagógica del PPEC a lo comentado por Sabariego y Manzanares (2006), cuando recomiendan la AC como un proceso orientado que les permite a los estudiantes

enfrentarse a problemas de cierta entidad, y construir ellos mismos los conocimientos científicos, que por regla general algunos (muchos) profesores ya transmiten confeccionados y elaborados, de manera que el aprendizaje sea más sólido, eficaz y significativo. (p. 8)

⁴³ Son referentes en el área, como: Auler y Deilizoicov (2001); Auler (2003); Bybee, McCrae (2006); Cachapuz et al (2011); Chassot (2018); DeBoer (2000); Fourez (1997); Gil-Pérez, et al (2001); Hurd (1998); Krasilchik y Marandino (2007); Laugksch (2000); Mortimer (2000), Norris y Phillips (2003), Praia, Gil-Pérez e Vilches (2007); Sasseron y Carvalho (2008, 2011) y Sasseron (2015).

De allí que, a diferencia de lo apuntado en los artículos o investigaciones que consideran a la IC como más conectada a las ciencias *puras*, detecto que la AC practicada en el caso del PPEC propone más bien la alfabetización mencionada por Paulo Freire, cuando afirma que “é mais que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio destas técnicas em termos conscientes. [...]. Implica numa autoformação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto”. (Freire, 1980, p. 111). Y eso lo podemos seguir en el próximo apartado, practicando la escucha atenta de lo que dicen los docentes y estudiantes sobre el proceso vivido en diferentes situaciones.

La alfabetización científica en la práctica del PPEC

Mientras llevábamos a cabo el Grupo de Discusión II, los docentes participantes fueron invitados a reflexionar sobre el significado de orientar una investigación en la Educación Básica y sobre su propio trabajo como orientadores en la IC. De allí destaco dos ideas iniciales que parecen marcar bastante los sentidos del trabajo en el PPEC:

Eu acho que aqui a nossa ideia é introduzir os estudantes a um ambiente científico. Por isso Iniciação científica. (Caminheiro, Anexos, 2017, p. 104)

Eu vejo que o nosso objetivo aqui não é formar um pesquisador em si, mas sim formar um sujeito que tenha consciência de como um conhecimento se constrói. (Tito, Anexos, 2017, p. 105)

La afirmación de Tito de que el PPEC no es un espacio de formación de futuros investigadores (él parece referirse a que el objetivo no busca solamente eso) es una contrarespuesta a la afirmación de Caminheiro, de que estamos intentando introducir a los estudiantes a un *ambiente científico*. En otras palabras, su apreciación revela precaución para que no suene como una afirmación contradictoria de los propósitos de dicho Proyecto.

Eso sucede porque Tito expresa una idea generalmente compartida entre todos: incluso si en el futuro o de allí adelante, algunos de los estudiantes tienen como meta seguir una

carrera como investigadores, será una elección personal, pero no es el objetivo central del trabajo realizado en el PPEC. Esa concepción coincide con las ideas de Bybee y DeBoer (1994, p. 376) citadas en el trabajo de Sasseron y Carvalho:

O currículo de ciências deve ser relevante para a vida de todos os estudantes, e não só para aqueles que pretendem seguir carreiras científicas, e os métodos de instrução devem demonstrar cuidados para a diversidade de habilidades e interesses dos estudantes. (2011, p. 65).

Por lo tanto, comprendemos que el verdadero objetivo del proyecto está en desarrollar una conciencia sobre el valor de la ciencia, bajo la vivencia de una experiencia en su propio cuerpo. Más que formar científicos, estamos interesados en que los jóvenes puedan percibir cómo funciona el proceso de construcción del conocimiento y eso va dirigido a todos los estudiantes, sin ninguna distinción (meritocracia, género, edad, “amigos”, discapacitado o no, etc.).

Tito expresa eso durante casi todos los encuentros de planeamiento de las clases o reuniones evaluativas y encuentra una fuerte resonancia en el equipo, aunque a veces algunos docentes recién ingresados en el PPEC relacionen la IC del proyecto con la IC vivida o ejercitada en el nivel superior de enseñanza. Sin embargo, la práctica del PPEC les ha ido enseñando referentes diferentes, ya que no se trata de trasladar la investigación concebida en la universidad a la enseñanza básica, sino pensar en una IC que tenga sentido para los jóvenes estudiantes.

Cuando trabajamos la escucha atenta, investigando en profundidad nuestro trabajo, percibiremos como docentes una innegable apatía y una baja adhesión a muchas propuestas curriculares ya anacrónicas para los estudiantes. Es desde ahí que estamos proponiendo otra alfabetización, una alfabetización científica. Ahora, el adjetivo “científica”, que califica dicha alfabetización, es exactamente la noción descrita por Tito, cuando declara que nuestro ideal de estudiante es alguien que “*tenha consciência de como um conhecimento se constrói.*” (Tito, Anexos 2017, p. 105).

A continuación, se muestran las afirmaciones que denotan un esfuerzo reflexivo por parte de los docentes para aproximar la ciencia a esa forma de conocer que estoy llamando *Alfabetización Científica*. Aunque esas citas contengan fragmentos que forman parte de otros momentos del análisis, contribuyen a evidenciar esta noción de alfabetización:

[...] ali está sendo construído um conhecimento científico pessoal partindo da experiência que ele teve [...]. (Tito, Anexos, 2017, p. 105)

Os estudantes têm a oportunidade de desenvolver um projeto de pesquisa e, a partir disso, desenvolver um pensamento crítico em relação à produção do conhecimento [...] no projeto há uma aproximação do sujeito e do objeto de pesquisa [...]. Nós vamos tentar produzir o nosso conhecimento através deste diálogo e desta troca com o outro. (Caminheiro, Anexos, 2017, p. 104-105)

A diferença está no quando na vida a gente pode ser sujeito que produz ciência? Para mim, isto foi acontecer lá na graduação. [...] No momento em que você tem a oportunidade de ser você mesmo a pessoa que está produzindo ciência, aí pela prática, e não pelo livro, você pode questionar este conceito de ciência e objetividade. (Nena II, Anexos, 2017, p. 107)

Otro punto relevante es que la IC practicada en el PPEC difiere de la descrita en las actuales recomendaciones de nuestro Ministerio de Educación. Podemos citar como ejemplo un texto muy significativo que figura en la página del CNPq. Si accedemos al sitio web actual⁴⁴, veremos un menú donde es posible clicar en la temática “*Popularização da Ciência*” y, a continuación, en “*Destaque*”.

Dentro de los elementos destacados está la URL para la “*Iniciação Científica*” donde figura una definición de IC. Se trata de un texto que se convirtió en canon y una rápida búsqueda en la web desvela su alcance. Está reproducido en diversos sitios web, aparece en páginas de universidades y sitios que abordan la IC en otros niveles de enseñanza.

44 <http://www.cnpq.br/web/guest/iniciacao-cientifica> [acceso en agosto/2020.](#)

Cuando nos fijamos en sus objetivos y sugerencias, observaremos que tiene poco que ver con la práctica del caso aquí estudiado. Parece ser que la IC esté reservada a algunas personas iluminadas. Hay un joven investigador valiente y un profesor para orientarlo, como se puede comprobar en el siguiente fragmento sacado de la página del CNPq⁴⁵:

Para desenvolver um país é necessário desenvolver pessoas: elevar o patamar de informação disponível e **prover a população de conhecimentos básicos de ciência e tecnologia**, porque esses conhecimentos são centrais hoje em dia. Além disso, é necessário estimular os jovens a se tornarem profissionais da ciência e da tecnologia, para avançarmos no conhecimento existente. Assim, é preciso que **desde os primeiros anos da educação formal os (as) estudantes sejam postos em contato com a cultura científica**, ou seja, com a maneira científica de produzir conhecimento e com as principais atividades humanas que têm moldado o meio ambiente e a vida humana ao longo da história. **Acima de tudo, é preciso permitir que sejam criativos e inovadores.** E capazes de sonhar! Esses são os principais ingredientes da ciência. Venham conosco conhecer o caminho da ciência! **A Iniciação Científica é o primeiro passo na carreira de um cientista, de um professor ou de um pesquisador.** Descubra como ingressar na Iniciação Científica [...]. Estes são os programas no Ensino Médio que a escola pública pode participar: IC/OBMEP - Em conjunto com o Instituto de Matemática Pura e Aplicada, são promovidas as Olimpíadas Brasileiras de Matemática de Escolas Públicas e os seus vencedores recebem bolsas do CNPq para aprofundar seus estudos. PIBIC-EM - Em parceria com as universidades para orientar estudantes do Ensino Médio das escolas públicas. IC-Jr - Iniciação Científica Júnior é realizada em parceria com as Fundações de Apoio à Pesquisa [...]. **É necessário encontrar um (a) professor (a) que possa orientá-lo na área de seu interesse de conhecimento.** PIBIC-Af - O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica nas Ações Afirmativas é dirigido somente às instituições públicas e aos estudantes que ingressaram no Ensino Superior por ação afirmativa. PIBITI - O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico

⁴⁵ De acuerdo con el sitio oficial del CNPq: <http://www.cnpq.br/web/guest/iniciacao-cientifica> acceso en agosto/2020.

e Inovação Científica atende a instituições públicas e privadas, no entanto, é dirigido somente às áreas tecnológicas e de inovação. PICME - O Programa de Iniciação Científica e Mestrado é dirigido aos premiados das Olimpíadas Brasileiras de Matemática de Escolas Públicas que desejem aprofundar seus conhecimentos em matemática. (CnPQ, 2020, Negritas de la autora).

Como podemos observar, hay una distancia considerable entre la IC publicitada y la practicada en el PPEC. La discusión en este caso gira alrededor de una práctica didáctica y no de una investigación de laboratorio. Al acercarnos a problemáticas sociales reales de la cotidianidad de las ciudades brasileñas (véase Tablas 5 y 6, en el Capítulo IV), nos aproximamos al contexto de la ciencia que buscaron los antropólogos en los Laboratorios de los Científicos investigados por Knorr-Cetina, Latour y otros. De hecho, de acuerdo con Knorr-Cetina, el conocimiento es fabricado y:

Para restablecer esa contextualidad de la ciencia, hemos tenido que introducirnos en el laboratorio y observar el proceso de la producción de conocimiento. En vista de esa lógica oportunista que vimos funcionar en el proceso, el “método científico” puede ser visto como una forma de práctica localmente situada, localmente proliferante, más que como un paradigma de una universalidad no local. Está impregnado de contexto, y no libre de contexto. Y se lo puede ver como enraizado en un sitio de acción social, de la misma manera que otras formas de la vida social (Knorr-Cetina, 2005, p. 139).

Se puede ver alguna similitud entre esa industria del conocimiento y muchos currículos escolares: totalmente fabricados, artificiales y distantes de la vida real. E incluso eso pasa con el nuestro, cuando no conectamos los conceptos disciplinares a los temas interdisciplinares. Como profesora, veo muy preocupantes los intentos de trasladar el método científico abordado por Knorr-Cetina a las cuestiones sociocientíficas de la cotidianidad.

En nuestro caso, además de afrontar una falta de motivación de los jóvenes (que al principio no investigaban con mucha intensidad porque no estaban sensibilizados por los

asuntos abordados), teníamos que cumplir unas pautas que no restringiesen la alfabetización científica que queríamos.

A pesar de las dificultades iniciales, observamos que después de cierto tiempo moviéndose en el proyecto, los jóvenes suelen estar mucho más atentos, aprendiendo y con ganas de hacerlo. Seguramente hemos aprendido mucho con las experiencias anteriores, y seguimos y seguiremos aprendiendo, sobre todo con las cuestiones de utilización del móvil conectado en redes Wi-Fi y sus innumerables aplicaciones en la investigación.

Además, dado su carácter de traducción, desde el punto de vista de Latour (2005; 2013), Callon, (1995), Law y Mol (2008), el currículo-red que nace en el seno del PPEC tiene efectos distintos a los del currículo tradicional porque su acción configura precisamente nuevas conexiones junto al entramado de las entidades de los cuasi-sujetos cuasi-objetos (Serres, 1991). Una de las evidencias más claras es la relación con los móviles de los adolescentes, antes y después del año que aprenden a investigar con el PPEC. La *generación pulgarcita*, como fue bautizada por Serres, expone su rapidez al manejar las aplicaciones de los móviles, amplía sus posibilidades de acceder a bancos de datos, hace sus registros en las salidas al campo (como grabar, fotografiar, filmar, etc.).

A seguir, expongo más algunas evidencias en concreto, decurrentes de esas nuevas conexiones establecidas a partir del trabajo desencadenado por práctica alfabetizadora de la IC del PEC. Son audiovisuales producidos por los jóvenes investigados, conforme la tabla 24, de los cuales observo y destaco algunos descriptores para ser observados en el transcurso del trabajo.

Tabla 24

DESCRIPTORES	EVIDENCIAS BUSCADAS EN LOS SIGUIENTES AUDIOVISUALES:	REFERENCIAS (ESTUDIANTES AUTORES).
---------------------	---	---

Nuevas voces respeto a viejas biografias;	A vida e o trabalho de Pe. Toledo.	Bitencourt Jorge, T. et al. (2017). <i>A vida e o trabalho Pe. Toledo.</i> [video]. https://youtu.be/mJ2M_1NcjjU
Escucha atenta del conocimiento lego;	Culinária de Minas: o que permaneceu na memória dos mineiros; A presença das mulheres na história das cidades mineiras do século XVIII.	Kimura, G. et al. (2017). <i>Culinária de Minas: O Que Permaneceu na Memória dos Mineiros.</i> [video]. https://youtu.be/Wl-gnAGK_wk Cordini, B. et al. (2017). <i>A Presença das mulheres na história das cidades mineiras do século XVIII.</i> [video]. https://youtu.be/n13S10m54jw
Selección y reflexión sobre temas difíciles o socialmente nodales para nuestro país, como de la esclavitud, vida marginal de las mujeres negras, cuotas raciales, entre otros;	1-A Inserção das mulheres negras no mercado de trabalho de Minas Gerais; 2- Vida de escravo; 3- Jovens negras brasileiras no contexto da escravidão.	Dell'Osbel, A.L. et al. (2017). <i>A Inserção das mulheres negras no mercado de trabalho de Minas Gerais.</i> [video]. https://youtu.be/dWXqzgBRuTo Castro de Moraes, F. et al. (2017). <i>Vida de escravo.</i> [video]. https://youtu.be/vsYu44ct8Bw Martins, M.E. et al (2017). <i>Jovens Negras Brasileiras no Contexto da Escravidão.</i> [video]. https://youtu.be/RA3gEcyskkE

<p>Otras versiones, además de la historia oficial narrada en los libros didácticos, sobre la llegada de los esclavos africanos a Brasil.</p>	<p>A Escravidão em Minas Gerais</p> <p>Quem eram os escravos das Minas Gerais e as resistências feitas por eles.</p>	<p>Assis, A. de et al. (2017). A Escravidão em Minas Gerais. [video]. https://youtu.be/bl0v7fVbdog</p> <p>Alves, F. et al. (2017). Quem eram os escravos das Minas Gerais e as resistências feitas por eles. [video]. https://youtu.be/U-kp_5ENzQc</p>
<p>Percepción de los límites de una investigación</p>	<p>Simbologia sagrada e seus segredos</p>	<p>Broering, A. et al. (2017). Percepción de los límites de una investigación. [video]. https://youtu.be/sxdYlmjb1-M</p>

Nota. Confección de la tabla a partir de los datos recogidos por la autora.

No son los únicos momentos en que ocurren manifestaciones de que está en curso un proceso de alfabetización sociocientífica. Pero ocurren y manifestados por los docentes a lo largo del año lectivo. Son detalles finos que la percepción docente capta por su arte cotidiana entrenada en la observación y escucha atenta al alumnado.

La crisis de aceptación de la Ciencia frente a la AC

Mucho se comenta en seminarios, simposios, congresos y actividades de divulgación de materiales impresos, entre otros, sobre ese proceso de conexión del conocimiento científico, del conocimiento académico, con el conocimiento lego, cotidiano para la práctica pedagógica. Esto se puede notar en las recomendaciones para que el profesorado lleve a cabo movimientos de transposición didáctica, pero es raro lograr esos ideales. Aunque sea un camino de aprendizajes significativos, motivadores para el alumnado e incluso para el profesorado, no es sencillo ponerlos en contacto.

Una de las ocasiones en la que queda más evidente la aproximación del conocimiento lego y del conocimiento científico es en las salidas que se realizan en el proyecto. En el PPEC las temáticas investigadas exploran la vida cotidiana y es desde allí que escogemos algunos de sus problemas más relevantes.

En el año 2017, por ejemplo, fue el tema de la generación de energía hidroeléctrica y la ocupación de la tierra, como tema de la primera fase, y la extracción de minerales en Minas Gerais, en la fase dos. Como la experiencia vivida es fundamental para generar un saber auténtico, suelen exigir – o es altamente recomendado – el trabajo de campo. La escucha atenta de las voces involucradas en las cuestiones estudiadas forma una parte importante del trabajo.

Escuchamos a los campesinos y a toda la gente afectada por las represas, a los integrantes del MAB (Movimiento de Afectados por las Represas), a los habitantes urbanos que también se han visto afectados por esas construcciones para saber cómo cambian sus vidas. Escuchamos la voz del Gobierno y analizamos su discurso de modernidad y exigencias del mercado como explicación para la adopción de ese modelo de generación de energía. Escuchamos la voz de los empresarios, inversionistas en el campo de energías, para conocer cómo actúan, dónde y a qué destinan el dinero recaudado, originario de esos negocios, etc., etc.

Las salidas al campo ponen en juego, con bastante frecuencia, los discursos científicos aprendidos en las escuelas/universidades y el conocimiento lego, puesto que tomamos contacto con una diversidad de conocimientos no considerados en el currículo tradicional escolar. Por lo tanto, la práctica del PPEC no es un lugar de transposición de conocimientos sino un espacio para cuestionarlos. Esto nos permite preguntarnos si hay otros modelos que no sean el hidroeléctrico, que utiliza la barrera o represa de agua; nos permite preguntarnos sobre las posibles ventajas y desventajas de esa práctica tan común en Brasil y, sobre todo, nos permite poner a las (otras) voces en confrontación para lograr comprender, por fin, la amplitud de las cuestiones investigadas.

Las elecciones temáticas de los estudiantes y las proposiciones curriculares de los docentes frente a la realidad cotidiana, los problemas que enfrentan los campesinos, los grandes inversores de la generación de energía, la problemática ambiental causada por los impactos de las construcciones de hidroeléctricas, las mineras con todas sus formas de extracción del suelo, entre otros tantos temas, son cuestiones sociocientíficas bastante complejas. Y como recuerda el profesor Francisco,

A escola é um espaço educativo, mas não é o único e a gente precisa respeitar esses diversos espaços. O IC na escola faz o aluno perceber isso. E que ele pode, inclusive, produzir saberes na escola considerando estes diferentes espaços educativos. Às vezes eles são espaços educativos com intencionalidade, mas as vezes são sem, porque eles têm contato com movimentos sociais, que é um espaço educativo com intencionalidade e ao mesmo tempo tem um grupo de agricultores lá que não estão pensando em educação, mas são educadores quando estão dialogando e compartilhando informações. Às vezes, eles não têm a capacidade desta elaboração, sistematização que é a questão mais escolar. Eu acho que esta é a maior riqueza. (Anexos, 2017, p. 124).

En el año 1959, en Cambridge, un físico nuclear llamado Charles Percy Snow postulaba su tesis, titulada “Las dos culturas”, donde apuntaba que en Reino Unido había un antagonismo que rompía la comunicación entre Ciencias y Humanidades y que esta última solía ser más valorada allí. Años más tarde, Snow (1988) pasó a defender una tercera cultura, que sería la integración de las dos, y que todavía sigue válida. En las escuelas podríamos preguntarnos sobre la importancia de “enseñar” el arte de investigar, de saber cómo se construyen las ciencias, los saberes en las escuelas básicas, para promover una enseñanza significativa en el tiempo dedicado a aprender y a enseñar. En resumidas cuentas, preguntarse sobre la urgencia de alfabetizar científicamente.

En Brasil, aún es muy común este antagonismo entre las “dos culturas” señaladas por Snow, sobre todo en las escuelas de nivel medio y superior. En la gestión de las políticas públicas es común la práctica de una administración que sobrevalora las Ciencias dichas Exactas en detrimento de las Humanas. En la actualidad, es importante destacar que el

futuro de esa oposición es borroso, no parece ser que caminemos rumbo a la manutención de esa jerarquía o hacia la integración de esas dos culturas, tal y como proponía Snow. Contradictoriamente, con la ascensión del gobierno Bolsonaro, estamos cerca del “negacionismo”, con un fuerte ascenso de los fieles religiosos de la ultraderecha. ¿Es bueno preguntarse cómo esto ocurre? ¿De dónde viene?

Señalo que no son exclusivas de Brasil las dificultades sobre la aceptación de la ciencia como posible respuesta a los problemas humanos. El gran crecimiento de iglesias de todas las agremiaciones posibles y la intolerancia creciente dentro de diversos campos del saber, como por ejemplo el de la medicina, parecen estar conduciendo a una crisis de creencias.

Como sostiene Mejía (2002), “algunas de las corrientes que están atacando y minando la ciencia moderna y socavan su crecimiento” (p. 336), son: la investigación nuclear; la protección del medio ambiente; los aditivos químicos; las objeciones a la ingeniería genética; el desprestigio y descrédito de la medicina ortodoxa; la oposición creciente a la psiquiatría; el resurgimiento de la religión fundamentalista; el crecimiento de las críticas multiculturales y feministas a la educación científica; el impacto del misticismo asiático, entre otras. Según este autor,

Hay, pues, una creciente oposición a la ciencia. Los ataques vienen desde los filósofos, la opinión pública, los medios, los políticos, los mismos científicos y hasta los legos. Hay objeciones que son perfectamente válidas y legítimas. Otras no. ¿Cuándo empezó esto y por qué? No se tiene del todo claro. Las soluciones pasan por la educación, la difusión de la ciencia en los medios y la salida a la arena de los científicos a explicar la legitimidad de la ciencia. Y no es sólo tarea de científicos sino también de periodistas, filósofos, académicos y maestros. Los expertos tienen que ser un poco más humildes, también deben reconocer que tienen cosas que aprender a la hora de resolver problemas, que no pueden ser abordados de un modo simplista, por medio de la aplicación mecánica de un método. Es muy importante la activación de la participación pública, es decir, que los ciudadanos tengan un papel que jugar en la toma de decisiones, en la regulación del campo científico y tecnológico. Pero también debe haber una

apropiación científico-técnica del conocimiento social, puesto que en nuestros días la complejidad de los problemas a la que debe hacerle frente el conocimiento experto contemporáneo hace que el conocimiento popular local se vuelva un recurso muy valioso, para abordar y resolver esa complejidad. (Mejía, 2002 pp. 336-337).

Con la llegada de la COVID-19, todo ha empeorado y, pese a todo lo que hace la ciencia para solucionar los graves problemas que atraviesa el mundo, no es siempre bondadosa, sanadora y neutral. Quizás la ciencia tradicional padezca también de dicha opacidad, como señala Santos (2020), cuando dice que los debates culturales, políticos e ideológicos están distantes de la vida cotidiana de gran parte de los ciudadanos, de la gran mayoría de la población mundial. Según el sociólogo portugués,

En particular, la política, que debía mediar entre las ideologías y las necesidades y aspiraciones de los ciudadanos, ha renunciado a esta función. El único rastro de esa mediación se observa en las necesidades y aspiraciones del mercado, ese megaciudadano formidable y monstruoso que nadie jamás vio, tocó ni olió, un ciudadano extraño que solo tiene derechos y ningún deber. (Santos, 2020, p. 31)

El mismo mercado actúa de forma brutal en los tiempos de la pandemia COVID 19, profundizando aún más las diferencias sociales. Santos (2020) cita ejemplos de grupos que están al *sur de la cuarentena*: las mujeres; los trabajadores precarizados, informales, llamados autónomos; los vendedores ambulantes; las personas *uberizadas* de la economía informal; las personas sin hogar o que viven en la calle; los discapacitados; los refugiados e inmigrantes detenidos en centros de internamiento; los ancianos y otros. Todos esos ejemplos enseñan dos cosas sobre la pandemia:

Por un lado, al contrario de lo que transmiten los medios de comunicación y las organizaciones internacionales, la cuarentena no solo hace más visibles, sino que también refuerza la injusticia, la discriminación, la exclusión social y el sufrimiento inmerecido que provocan. Resulta que tales asimetrías se vuelven más

invisibles frente al pánico que se apodera de quienes no están acostumbrados a él.
(Santos, 2020, p. 59)

A pesar de que vivimos en el siglo XXI, la ciencia todavía necesita luchar por su espacio en la escuela, e incluso en otros espacios ya considerados como de *pura ciencia*, tal como la Medicina. Un ejemplo claro, en los tiempos de la COVID19, es el negacionismo típico del gobierno brasileño de Bolsonaro y su equipo, que desacredita todo lo que sea científico. Como los aspectos políticos son causa de influencia directa en el modo de administrar la educación, ya sentimos las consecuencias en todos los ámbitos. Sumado a eso, la concepción laica del Estado – libre de religiones – pierde fuerzas en Brasil y la enseñanza de ciencias pierde espacio en las escuelas públicas. De acuerdo con

[...] las interpretaciones de Dörfles, Habermas y los epistemólogos de vanguardia, a partir de cuyas tesis se hace factible hablar de hacer ciencia con la imaginación y los sentimientos de por medio, al tiempo que abren el cauce para que se entremezclen muchos mundos (mito, arte, ciencia), incluso nos permiten ir más allá, y nos dicen que el conocimiento científico y los otros saberes humanos ya no pueden plantearse como absolutamente separados, que éstos se confunden en mutaciones diversas y que, al hacerlos converger y no simplemente coexistir, se hacen inútiles las digresiones acerca de una superioridad absoluta de cualquiera de los tipos de conocimiento identificados; vale decir, no tiene sentido sostener que el conocimiento científico es superior moral, ideal o materialmente a otros importantes saberes humanos. (Peña Cedillo, 2009, s.p.)

Según Santos (2020), no solo los políticos tienen deudas con los ciudadanos, sino también los intelectuales “dejaron de mediar entre las ideologías, las necesidades y las aspiraciones de los ciudadanos comunes. Median entre ellos, entre sus pequeñas y grandes diferencias ideológicas. Escriben sobre el mundo, pero no con el mundo” (p. 39).

Quizás las discusiones teóricas en este apartado ayuden a aclarar desde dónde surgen las tan actuales cuestiones sobre el “negacionismo”, el “terraplanismo”, la desacreditación de las vacunas, polémicas todas alrededor – y esto en muchos campos del conocimiento,

incluso en todos los de la escolarización formal – de la creencia en la ciencia. Existe, por ello, una evidente necesidad de AC en las escuelas brasileñas, para considerar la realidad en la que convivimos y podemos hablar desde la condición de ciudadanos de este país. Otros vínculos con el saber, otras experiencias en las relaciones humanas y con el Planeta son urgentes en nuestro país.

De las cuestiones sociales a la alfabetización practicada en el PPEC

A lo largo de dos décadas de experimentación didáctica con un currículo cada año más moldeado y conectado a los temas de la realidad local, que no deja de ser también mundial, el PPEC ha avanzado en una pedagogía que viabiliza acercarse a lo social. Este paso es medular para sacar el “polvo” de prácticas ya superadas en la enseñanza de ciencias. Este problema está explicado en las palabras de Lemke, cuando dice que “La educación científica actual se ha vuelto demasiado aislada de las cuestiones de la vida cotidiana de los estudiantes de todas las edades y también de las preocupaciones morales y sociales más amplias de los estudiantes mayores” (2006, p. 9).

Desde este pensamiento, lo articulado, planeado y vivenciado en el PPEC rompe con la idea de ciencia que se produce apartada de las cuestiones de la cotidianidad. El camino recorrido por esta investigación muestra una experiencia educativa que, más allá de alfabetizar científicamente, prepara a los jóvenes para lo social, como es posible percibir en sus escritos y audiovisuales producidos. Ya sea por los temas seleccionados o por sus reflexiones finales al comunicar sus hallazgos investigativos.

Buscamos las claves para atraer y agregar lo social a la escuela, que a menudo olvida que hay personas viviendo con mucha desigualdad social y con riesgo de autodestrucción. Llama la atención al revisar las producciones de todos los integrantes del año 2017 (del alumnado recogido y adjuntado en el Informe Anual del proyecto y por cuestiones éticas, disponibles solamente al tribunal), cómo están atentos a las discusiones feministas.

Proyectos de investigación que resultaron en el audiovisual, como por ejemplo el titulado: *A presença feminina no Brasil Colonial: as escravizadas que tinham seus corpos comercializados em Minas Gerais (MG), 2017, p. 198-210*) exterioriza el incómodo con el modo de tratar las mujeres en nuestro país.

No se trata de sustituir la ciencia de la naturaleza por la ciencia social, sino de reconocer que escogemos tratar con cuestiones complejas, que “tienen múltiples dimensiones: económica, política, ética, religiosa y ambiental” (Torres y Solbes, 2018, p. 62). Las situaciones que he presenciado, lo que he escuchado a mis compañeros, a los visitantes y participantes en los eventos de divulgación promovidos por el proyecto, evidencian que las cuestiones sociales son la clave para una perspectiva de alfabetización sociocientífica.

Por ejemplo, en las declaraciones de los docentes orientadores, como dicho por Tito, Então eu espero que o IC indiretamente faça com que ele leve isso para a vida. Que ele problematize e reconheça que o mundo em que a gente está é um mundo que foi feito a partir das escolhas dos seres humanos. Que ele entenda que o mundo que ele descortinou, que ele está perguntando sobre Minas ou Itá, foi feito a partir das escolhas de um grupo social. E ele também está nesse mundo com escolhas individuais e coletivas e que isso está ajudando a construir a história do espaço, do lugar, do país, da sociedade que ele está como um todo. (Anexos, 2017, p.123).

Quizás parezca solamente un pequeño ajuste en el lenguaje, pero dependemos de que la práctica cotidiana, en los marcos propuestos por la TAR, logre cambios más profundos en la educación vigente. Así, desarrollar el PPEC como espacio de una AC con énfasis “social” conlleva enmarcar lo social como parte importante de nuestra práctica.

Sasseron y Carvalho (2011) revisaron y analizaron diversas investigaciones sobre AC agrupando “los aspectos más significativos y de mayor frecuencia en tres bloques denominados ‘Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica’ [en español ejes estructurantes de la Alfabetización Científica]”. (Gómez-Martínez, Carvalho y Sasseron, 2015, p. 20). Para las autoras, los tres ejes tienen igual importancia, pero tengo especial interés en el tercer eje que comprende el “entendimento das relações existentes entre

ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente” y manifiesta la “necessidade dos saberes construídos pelas ciências considerando as ações que podem ser desencadeadas pela utilização dos mesmos”. (Sasserón y Carvalho, 2011, p. 76).

Aunque la AC que practicamos en el proyecto contemple los conocimientos científicos y la ciencia de la naturaleza, que son los dos primeros ejes abordados en el trabajo de Sasserón y Carvalho, los contempla a partir del tercer eje citado, haciendo hincapié en la dimensión social de esos conocimientos. De ahí la necesidad de incluir la nomenclatura “social” para hablar de la AC llevada a cabo en el PPEC.

Claro está que es aún una práctica llena de controversias. En cada nueva edición del proyecto, nuevas dificultades añadidas van surgiendo respecto a aspectos administrativos y pedagógicos, sobre todo. Pese a que el camino elegido motiva a los estudiantes para los estudios, el aprender a investigar y el tiempo que conlleva siguen siendo retos para el equipo docente. Los mayores desafíos proceden de las controversias que emergen en las problemáticas investigadas. No obstante, como señalado en el prefacio del libro *Cuestiones Socio Científicas* organizado por Conrado y Nunes-Neto (2018):

As possibilidades oferecidas pelas controvérsias presentes nas Questões Sociocientíficas e Sociotecnológicas, [...] anteriormente silenciadas ou tratadas como não pertinentes ao ensino tradicional de ciências e tecnologias, provocam mudanças muito significativas na forma e no conteúdo educacionais. Uma educação científica e tecnológica com essa perspectiva é emancipadora e muito mais próxima de uma formação para o pleno exercício da cidadania em um universo que se deseja democrático. (Conrado y Nunes-Neto, 2018, p. 11)

Y resulta pertinente recordar que estamos hablando de un estudio de caso, de una acción dentro de un currículo aún bastante tradicional, pero que puede servir para pensar e inspirar otras acciones, rumbo a la educación científica idealizada por Lemke a principios del siglo XXI. Es, por lo tanto, nuestro intento aproximarse siempre y siempre del ideal de ciencia descripto por Lemke (2006), que avisa:

- Enseñar para una ciencia que cuente historias sorprendentes sobre el mundo natural y que nos ayude a comprender y crear tecnologías útiles y maravillosas que hagan el menor daño posible a las personas, la sociedad y el ambiente.
- Poner más énfasis en la unidad de la ciencia y la tecnología y menos en principios puramente abstractos, hasta que los estudiantes hayan seleccionado este último énfasis para sus estudios avanzados.
- Enseñar ciencias en una relación más estrecha con la matemática, la historia, la literatura, la economía, la política y los valores morales.
- Eliminar las proclamas de que la ciencia es la única y mejor forma de conocimiento, que a menudo alejan a muchos estudiantes.
- Admitir la complicidad histórica de la ciencia con proyectos militares, políticos y comerciales inmorales y procurar cambiar la naturaleza y dirección de la ciencia en el futuro para tornar esa complicidad menos probable.
- Enseñar para una ciencia que se esfuerce por formar buenos ciudadanos globales con valores morales más humanos. (Lemke, 2006, pp. 6-7).

De acuerdo con lo observado, no necesitamos apartar lo social de lo natural, ni lo natural de lo social (Latour, 2005; 2013). Como ha señalado Santos (2008) en su paradigma emergente (ver sobre esta discusión en el capítulo 1), ya tenemos suficientes referencias teóricas para basar nuestras prácticas pedagógicas. En materia de sugerencias, percibo que Lemke aporta ideales bastante coherentes con los indicados por mis compañeros en el proyecto, conforme he percibido durante mi investigación.

7.3. Elementos medulares para una ASC - Alfabetización Sociocientífica

Un componente importante que emergió de esta investigación, que apunté en mi diario de investigadora a lo largo del año 2017 (también en las otras ediciones ya lo había notado, pero no me había detenido a pensar en él), es que la IC vivenciada, por ser una experiencia compartida, es generadora de controversias. Las evidencias de las dichas controversias están, sobre todo, en cuanto a la proximidad entre los integrantes, en:

- i. las relaciones pedagógicas e interpersonales entre los orientadores y los jóvenes investigadores;
- ii. las relaciones pedagógicas e interpersonales entre los orientadores y futuros profesores;
- iii. las relaciones pedagógicas e interpersonales entre orientadores con los propios compañeros orientadores;
- iv. las relaciones pedagógicas e interpersonales entre los estudiantes y sus pares, incluso la proximidad de las familias con la escuela.

Y, por último, no se puede olvidar la relación de la propia UFSC con nuestro Centro de Ciencias en la Educación (CED), que necesita comprender las demandas del nivel más básico de enseñanza: el fundamental. Ya sean por las características propias de ese nivel de enseñanza o por la distancia del cotidiano de trabajo entre las dos instituciones (CA y CED).

Así mismo, son relaciones que favorecen el estar investigando en colaboración, discutiendo, pensando, proponiendo, pero también provocan el choque de ideas diversas. Por veces, llevan también a oposiciones ideológicas, políticas, de una postura ética frente a las distintas situaciones enfrentadas a lo largo de un año investigando juntos.

Algunas evidencias, para ejemplificar situaciones en las cuales el coordinador precisa ejercer su papel para administrar los conflictos y divergencias y volver a alcanzar cohesión en el equipo, sin dejar de solucionar lo que haya emergido: a) conflictos con los estudiantes en el viaje de estudio, donde somos responsables legales por su bien estar e integridad: robos o pequeños delitos en los ambientes utilizados en común, pérdida o mal uso del dinero personal, uso de productos ilícitos que causan daño a la salud, precocidad sexual y riesgo de embarazo adolescente, entre otros; b) conflictos sobre fuente financiadora de recursos para nuestras salidas al campo, porque unos no aceptan la venta de billetes (rifas) y promociones de pequeñas fiestas y comidas en cambio a obtener dinero para los estudiantes que no tienen recursos financieros; c) conflictos sobre cómo actuar frente a los familiares respecto a comportamientos de ámbito privado; d) conflictos

con la Rectoría o representantes de ella respecto a cuál proyecto va a recibir recursos financieros y cuales no; e) conflictos con la instancia de cualifica los proyectos dignos de presentarse en evento científico, porque muchos adultos no aceptan adolescentes ejerciendo el papel de investigadores. Y muchas otras situaciones que suelen aflorar a lo largo de un año lectivo, a cada nueva edición del proyecto.

Todos esos movimientos, a su vez, llevan a la creación o fortalecimiento de lazos de amistad. No una amistad como la criticada por Ortega (2000), que remite a la idea del amor romántico, de intimidad, de una compasión filantrópica, sino una concepción de amistad como la indicada por Hannah Arendt, aunque de modo indirecto, en la tercera parte de *As Origens do Totalitarismo* (1951), cuando propone la discusión de una nueva mirada sobre la amistad: la de *amor mundi*.

Siguiendo la lectura hecha por Aguiar de Arendt (1990), el amor *mundi* “[...] é a capacidade de se associar e de se igualar aos outros através da palavra e da ação, e tradução da consciência do pertencimento ao mundo comum”. (2011, p. 137). Esta aproximación de las diferentes ciencias entre sí y con los saberes legos es muy necesaria y necesita ser compartida en las escuelas, para que los nuevos investigadores e investigadoras que allí están circulando puedan probar otras posibilidades de seguir investigando. Como ha explicado la docente Julia,

Aqui a gente não trabalha com português, ciências, história, sociologia, geografia. **A gente trabalha com um conhecimento que é resultado do diálogo destes conhecimentos todos.** Isso é fantástico e especial demais. [...]. **É uma outra relação com o conhecimento não só porque é interdisciplinar,** mas porque está nesta questão de fazer junto, aprender junto, e para além disso eu acho também que **desloca a esfera da produção de conhecimento da esfera escolar.** Na medida em que a gente vai para Itá, para conversar com os agricultores, com o pessoal do MAB, com os comerciantes, com o prefeito, **desloca a escola como lugar único de aprender, de produzir conhecimento, de uma verdade única.** Ouvir as pessoas, os guias, desloca também da figura do professor. **Isso legitima o saber das pessoas que estão em outras posições e com isso a gente trabalha**

também o respeito aos diferentes saberes. Não é só mais o saber legitimado pela formação, pela academia. A gente não abre mão deste saber, todos nós temos uma formação para estar neste lugar orientando, mas também eles [os alunos] visualizarem que **o agricultor que teve que se deslocar da sua terra, tem um saber que pode nos ajudar a construir o nosso conhecimento, que ele tem lições para nos passar,** eu acho que isso extrapola mesmo a aprendizagem escolar. Acho que isso é relação do conhecimento e da produção do conhecimento que vai muito além. (Julia, Anexos, 2017, p. 123, negritas de la autora de este trabajo)

Además de la apertura hacia un diálogo más amplio que genera el proyecto entre los participantes, se registran también las declaraciones espontáneas, hechas oralmente en distintos espacios y momentos a lo largo del año lectivo investigado. Una cantidad significativa de participantes me llevó a registrar y reflexionar por qué y cómo la amistad puede ser detonante de controversias en la IC:

A renúncia do homem contemporâneo em partilhar discursivamente as coisas que estão além dele ou que ele não pode se apossar está na raiz da solidão – um dos fenômenos mais comuns dos nossos tempos. Reduzido na sua capacidade de se associar aos outros através da ação e da fala, o homem iguala-se a todos apenas pela capacidade de consumir objetos, signos e imagens. A predominância da amizade como intimidade aponta para um refúgio que, na verdade, é uma fuga ao processo de massificação cujo preço é a privação dos outros do nosso raio existencial. (Aguiar, 2011, p. 137).

La IC practicada en el PPEC favorece la creación de espacios de confrontación sincera que, según Arendt (1990), resumen la definición de amistad que ella defiende. Aunque no siempre sean tan tranquilas las relaciones, en general, las discusiones y confrontaciones hacen crecer. Como, por ejemplo, la orientación de la coordinadora pedagógica Alegría dirigida al nuestro coordinador del PPEC/año 2017, en directo:

Caminheiro, eu acho que esse ano tu centralizaste muita coisa, tinhas muita dificuldade de dividir, e daí eu entendi que é uma postura tua, e a gente tem que aprender a dividir. Primeiro, porque daí as críticas ficam muito mais fáceis de fazer e a partir do momento que a gente consegue dividir enquanto grupo, todos se sentem responsáveis por aquilo. Tinham algumas coisas que se a gente conseguisse ter uma dinâmica de reunião mais objetiva, mais planejada, muitas coisas que a gente chegou agora e está avaliando, a gente teria avanzado lá na frente. A sugestão que eu dou é essa. (Alegria, Anexos 2017, p.36).

Así como las sugerencias ofrecidas para nuestro coordinador, todos los profesores orientadores hacían lo mismo entre ellos y también con los estudiantes. Claro que son organizados momentos para evaluación de la práctica pedagógica y de los otros ámbitos del proyecto, siempre con el intento de crecimiento personal y grupal. El foco principal es casi siempre cuáles fueron las buenas prácticas, cuáles podrían ser mejores, por qué pasó eso y no aquello, etc.

Es común oír de aquellos profesores en formación que buscan al proyecto para tener una experiencia interdisciplinar que el contacto con los estudiantes fuera del espacio escolar provocó muchos cambios en la relación de aprendizaje. Esa también es mi experiencia en los ocho años que trabajé con estudiantes de la IC.

La dimensión política, la crisis del paradigma dominante y otros desafíos para la enseñanza de la AC

Necesitamos, como ha dicho Santos (2020), nuevas articulaciones entre los procesos políticos y los procesos civilizatorios, con una manera de vivir más humilde del ser humano en este planeta, buscando un equilibrio de la vida para todos.

Necesitamos luchar para lograr afrontar la inminente catástrofe ecológica que se avecina, provocada por la relación destructiva del capitalismo con las reservas naturales y el medio ambiente del planeta Tierra. Es urgente luchar para cambiar las bases en las cuales se estructura tal modelo, el colonialismo y el patriarcado (Santos, 2020). No basta con creer

en una determinada clase de ciencia. Es imperioso alfabetizarnos, nosotros, los ciudadanos, dentro de modelos de ciencia más ecuánimes, más inclusivos, una ciencia con consciencia, como han expresado Morin, Latour, Khun y tantos otros. Julia explica cómo es el sentido de la IC para los estudiantes, como una elección política:

Então eu espero que o IC indiretamente faça com que ele leve isso para a vida. Que ele problematize e reconheça que o mundo em que a gente está é um mundo que foi feito a partir das escolhas dos seres humanos. Que ele entenda que o mundo que ele descortinou, que ele está perguntando sobre Minas ou Itá, foi feito a partir das escolhas de um grupo social. E ele também está nesse mundo com escolhas individuais e coletivas e que isso está ajudando a construir a história do espaço, do lugar, do país, da sociedade que ele está como um todo. (Julia, Anexos, 2017, p. 126)

Entre los principales desafíos citados por Silveira (2018) para la IC en Brasil, después de la implementación de algunos programas propios para investigadores de la enseñanza básica en nuestro país, están el desarrollo metodológico de la práctica escolar de la IC, la permanencia del alumnado en los procesos de investigación y el problema de cómo gestionar la formación más amplia de los estudiantes que eligen quedarse en los laboratorios.

Merecen destacarse también, en la investigación de Silveira (2018), los diferentes sentidos atribuidos a la IC, tanto por parte de los proponentes de las investigaciones como también de los profesores que actúan con los estudiantes, que intentan evitar que, en la práctica cotidiana, no se confunda la investigación en curso con una “simple tarea de búsqueda escolar” o, en portugués, “uma mera pesquisa escolar”.

En su libro *Un discurso sobre las ciencias*, Santos (2008) se expone sobre la crisis del paradigma dominante, afirmando que es el resultado de las condiciones sociales, pero también de las teóricas. En cuanto a las últimas, cita a cuatro de ellas: a) la teoría de la relatividad; b) la mecánica cuántica; c) las controversias de las matemáticas y d) los

avances de la física, química y biología. Santos apunta como principal trazo del paradigma dominante a la dicotomía típica de sus bases:

- ✓ distingue las bases del conocimiento común del conocimiento científico;
- ✓ distingue entre la naturaleza y lo humano, apartándolos.

Vivimos de alguna manera, en Brasil, la crisis citada por Santos (2008). Aún desde su punto de vista, cuando menciona la cuarta condición teórica, presentada por Ilya Prigogine, cita una nueva concepción de la materia y de la naturaleza, cuyas características son:

- ✓ frente al determinismo, tenemos la imprevisibilidad;
- ✓ frente al mecanicismo, la interpenetración, la espontaneidad y la autorganización;
- ✓ frente a la necesidad, la creatividad y el accidente;
- ✓ frente al modelo mecanicista lineal, el movimiento transdisciplinar que atraviesa las muchas ciencias de la naturaleza y las ciencias sociales.

De ahí mi defensa por un nuevo paradigma de la ciencia, que aproxime más tales dicotomías. Y, precisamente, un camino posible para eso quizás sea la alfabetización sociocientífica en contexto, marcos del PPEC, iniciada en la enseñanza de nivel básico, cuando el alumnado sigue muy curioso, abierto y con más sed de búsquedas de conocimiento.

Esto es urgente porque, teniendo en cuenta lo explicado por Deisy Ventura, coordinadora del doctorado en Salud Global y Sustentabilidad de la USP, citada por el periodista del portal UOL⁴⁶, Almir Chade (2020, s.p.): "*Nunca o estado brasileiro esteve tão divorciado da expertise na área de saúde pública*". En la evaluación de la coordinadora, el gobierno brasileño no busca respuestas para los problemas en la ciencia y la ataca cuando sus opiniones son distintas. Edgar Morin (2010, p. 79), hace años, ya avisaba de esa ruptura

⁴⁶ Disponible en: <https://noticias.uol.com.br/colunas/jamil-chade/2020/09/08/sem-prestigio-brasil-fica-de-fora-de-reforma->

y su consecuente neo-obscurantismo en el desarrollo de la ciencia, que ahora se refleja en la sociedad civil:

Atualmente, as grandes disjunções e separações nos campos da ciência – entre as ciências naturais, entre as ciências humanas – fazem, por exemplo, com que não possamos compreender a nós mesmos, nós que somos seres culturais, psicológicos, biológicos, físicos. Não podemos compreender essa unidade multidimensional porque tudo isso está separado o desmanchado. (Morin, 2010, p. 79)

Morin (2010) llama nuestra atención sobre la reclusión hiperdisciplinaria que demarca territorios casi como hacen los animales por su instinto de defensa, los que han logrado sobrevivir. Aunque para los universitarios y científicos no fue buena opción: “temos os produtos de um conhecimento cuja tendência é ir diretamente para um banco de dados, serem processados por computadores e, então, atingirmos uma coisa extraordinária – corremos o risco de chegarmos a isso: o desapossamento da mente humana”. (Morin, 2010, p. 79). No era de esa manera que estábamos acostumbrados, pues solíamos pensar sobre el conocimiento, reflexionar, discutirlo y, cuando era posible, incorporarlo a la vida cotidiana para lograr un nivel más alto de sabiduría, como explica el sociólogo y filósofo francés.

Así que, para construir otra mirada, otro filósofo francés nos será de ayuda. Serres, en *Pulgarcita* (2013), hablando de las tecnologías digitales en las manos de los adolescentes, percibe la riqueza de posibilidades para la apertura en el currículo, cuyos saberes ya no importan y tampoco soportan que sean memorizados, repetidos y controlados. La anarquía deliberada no lineal creada por el nuevo sistema distribuido, no acumulativo de conocimiento, es propia de esa nueva generación a la que Serres denominó *Pulgarcita*. Generación ésta todavía acéfala y que necesita ser estudiada con nuevas estrategias para avanzar en un currículo con algo nuevo, más motivador y cautivante. Para las *pulgarcitas* y *pulgarcitos*, Serres (2013) predice que:

Ahora la cabeza descabezada de Pulgarcita ya no tiene que trabajar duro para aprender el saber, puesto que ahí está arrojado, ante ella, objetivo, recolectado, colectivo, accesible para cuando se desea, ya se ha sometido a revisión y control más de diez veces; Pulgarcita puede, entonces, volver hacia el muñón de su ausencia que sobrevuela su cuello cortado. [...]Sin embargo, en realidad, Pulgarcita vive y recibe el continuo reproche por el uso de sus pulgares. Estas reprimendas son muestra de la incapacidad que sus antecesores generacionales tuvieron para generar las condiciones de vida buena y justa del siglo XX y que han impactado el siglo XXI. (p.39).

En el escenario actual, la opción por el desarrollo de las tecnologías digitales es también una decisión política, que conlleva además decisiones éticas y culturales imposibles de ser ignoradas en la educación básica. De la misma forma, también es política la decisión de otros currículos más inclusivos, favorables a una alfabetización sociocientífica.

En la visión del profesorado con quien comparto esa investigación ya no resulta posible una escolarización basada en la transmisión de saberes, con una visión cerrada, *objetiva*, con verdades absolutas sobre la ciencia. A ejemplo de Lemke (2006), entendemos que “los objetivos de la educación científica no pueden ser meramente técnicos; no puede ser nuestro único propósito producir trabajadores capacitados y consumidores educados para una economía global” (p. 6). Tito manifiesta preocupación con los sentidos de la IC practicada en el proyecto cuando denuncia el retroceso a nivel Federal del currículo oficial. Habla de la nueva BNCC y reafirma su convicción en el aprendizaje vía alfabetización científica, más abierta, compartida e interdisciplinaria. En sus palabras:

[...] **a escola não é um espaço de transmissão de conhecimento**. A gente está diante de uma votação e uma provável aprovação de **uma nova BNCC (Base Nacional Curricular Comum)** que **infelizmente volta nesta perspectiva** de que o professor é um transmissor, possuidor do saber e que ele transmite. Pelo menos do ponto de vista da área de história, é isto que está claro lá, **mas isso está muito longe do que eu acho que a gente faz e do que a gente acredita** enquanto professores, grupo e escola. **O espaço da escola é o que a gente promove e**

constrói juntos. Eu acho que a iniciação científica, e o projeto Pés na Estrada, não que nas outras disciplinas a gente não faça, mas aqui está o centro deste fazer juntos, este construir conhecimento. É partir de uma pergunta, usar da investigação, da reflexão, eu acho que este sim é o papel da escola. Da escola que promove, que discute, que forma um sujeito crítico, problematizador e consciente do mundo que ele vive. **Eu acho que este é o caminho.** (Tito, Anexos 2017, p. 122; Negritas de la autora)

A pesar de percibir un retroceso en la documentación que guía nuestra manera de enseñar, aprender y percibir el conocimiento, Tito tiene claro el tipo de educación que quiere promover en la escuela. Sus palabras enfatizan el proyecto como lugar para la construcción de un conocimiento crítico y que cuenta con la participación de distintos actores. Es el acceso al conocimiento lego, pero también científico y a los otros saberes lo que está en juego.

Con los avances producidos bajo el desarrollo de la imprenta y de las nuevas tecnologías en la información y la comunicación, vivimos en una sociedad muy compleja a la que llamamos *sociedad del conocimiento*. Y es justo este último término, al que llamamos “conocimiento”, tan buscado y estudiado bajo distintas ópticas, la materia de la que se alimenta también la ciencia.

Conocemos los caminos de la ciencia para decir que no es soberana sobre los demás. Sin embargo, importa conocer las características de las otras formas de saber, cómo interactúan, cómo juegan cada una su papel en la sociedad. Por ello, la posición interdisciplinar adoptada por el profesorado, aunque esté dando solamente clases en su asignatura, es bastante necesaria para lograr un conocimiento más significativo para los estudiantes. Además, lo interdisciplinar se vuelve cada vez más imprescindible, como argumentan Sasseron y Carvalho:

[...] nesta época em que vivemos, repleta de inovações tecnológicas contribuindo para nosso bem-estar e saúde, e em que os conhecimentos científicos podem, mais do que nunca, tornarem-se bens de consumo, os estudos sobre a natureza e os seres

vivos cada vez mais são realizados por grupos de pesquisa e são analisados por áreas de conhecimento distintas. Nesse sentido, Hurd destaca que as pesquisas científicas têm hoje um caráter amplamente social podendo mesmo envolver profissionais especialistas em diversas disciplinas. Assim sendo, as relações entre as Ciências, as Tecnologias e a Sociedade tornaram-se mais fortes. (2011, p. 65)

De la mano de Michel Serres (2013), aprendemos a ponderar la importancia de los componentes “técnica y tecnología”, llamados por él “lo duro y blando”, bajo dos grandes invenciones humanas: la escritura y la imprenta:

[...] Lo duro demuestra su eficacia sobre las cosas del mundo; lo blando demuestra la suya sobre las instituciones de los hombres. Las técnicas conducen o suponen las ciencias duras; las tecnologías suponen y conducen las ciencias humanas, asambleas públicas, política y sociedad. Sin la imprenta, ¿habríamos llegado a reunirnos en ciudades, habríamos estipulado un derecho, fundado un Estado, concebido un monoteísmo y la historia, inventado las ciencias exactas, instituido la *paideia*...? ¿Hubiéramos podido garantizar su continuidad? Sin la imprenta, en el Renacimiento, bien nombrado, ¿habríamos cambiado el conjunto de esas instituciones y estas asambleas? Lo blando es lo que organiza y federa a todos aquellos que utilizan lo duro. (p. 46)

Como refleja el capítulo, hay evidencias de que, si bien aclarada la definición de qué realmente significa una ASC, el trabajo con la IC en esa perspectiva no aparta lo social del natural.

8. Capítulo VII – Aprendizajes y reflexiones para los próximos caminos

(...) os alunos nascem diante dos professores, uma e outra vez. Surgem de dentro de si mesmos a partir do entusiasmo e das palavras dos professores que os transformam em melhores versões. Quantas vezes me senti outro depois de uma aula brilhante. Punha-me a caminho de casa como se tivesse crescido um palmo inteiro durante cinquenta minutos. Como se fosse muito mais gente. Cheio de um orgulho, comovido por haver tantos assuntos incríveis para se discutir e por merecer que alguém os discutisse comigo.

(Mãe, 2012, s.p.)

En este capítulo presento las principales aportaciones de la investigación, fruto de un largo trabajo que, tan solo ahora me doy cuenta, he empezado hace años. Muchas veces, como docente, sentía incomodidad con mis prácticas educativas, pero fue en el año 1998, cuando leí el libro de Fernando Hernández sobre la organización del currículo por 47 proyectos, que empecé a gestionar mi carrera hacia prácticas que tenían mucho más sentido que las iniciales. La lectura del libro causó un punto de inflexión en mi trayectoria y desde entonces busqué trabajar de manera distinta. En los últimos años, los paradigmas educativos relacionados con nuevas perspectivas ontoéticoepistemológicas (Hernández, 2020) han movido mi búsqueda dando sentido a las preguntas que cuestionan la IC del PPEC.

Desde la lectura de Fernando Hernández, conocí a muchos grupos de investigación que han colaborado en mi formación docente y personal. En uno de estos grupos conocí a la Dra. Juana M. Sancho, con quien ya mantenía conversaciones epistemológicas a través de la lectura de sus publicaciones en Brasil y, afortunadamente, se convirtió en directora de mi tesis. Realizar esta investigación más cerca de los autores que inspiraron cambios

⁴⁷ HERNÁNDEZ, F; VENTURA, M. (1998). *A organização do currículo por projetos de trabalho: O conhecimento é um caleidoscópio: ARTMED.*

fundamentales en mi carrera y en mi vida – y que aún están en curso – es una gran alegría. Superar barreras lingüísticas y culturales para acceder a otras lecturas de mundo (Freire, 2001) fue un gran reto. Por lo tanto, lo expresado aquí es apenas un poco del gran bagaje que es la vida más allá de la docencia, con sus miedos y fortalezas.

En las siguientes páginas regreso, de cierto modo, a las preguntas que me guiaron a lo largo de la investigación. El rescate de las cuestiones iniciales, vinculadas con las controversias que han develado, me ha permitido encontrar el punto final de esta tesis. Un punto final que sospecho sea también otro punto de inflexión para mi trayectoria que, pase lo que pase en el escenario sociopolítico brasileño, está atada a la educación pública.

8.1. De los objetivos y la metodología adoptada

En el comienzo de este estudio de caso, expresaba mis objetivos centrales: profundizar en el sentido del término IC en la práctica misma del PPEC en la edición del año 2017; entender cómo se construye la noción de "Iniciación Científica" utilizada en el proyecto "*Pés na Estrada*" y sus posibles dislocaciones. Me había preguntado ¿Qué sentido tenía la IC en este nivel de enseñanza?; ¿Qué noción de ciencia se está produciendo?; ¿Qué genera este proyecto en los estudiantes y profesores participantes?

La percepción inicial que tenía era que ocurría una cierta dislocación del sentido común y corriente que solemos encontrar en la práctica de la IC, incluso en la propia UFSC. Eso porque, en general, se abre una convocatoria para determinados grupos de investigación, con sus temas previamente seleccionados, proyecto listo, y se aguarda a que los becarios apliquen. Entran ahí los más aptos, que muchas veces ya practicaban la investigación y suelen presentar un expediente académico de alto nivel. O sea, son perfiles de personas que buscan ser investigadores porque ya conocen el campo o tienen ganas de serlo. Se trata de un público con objetivos más bien definidos hacia la investigación, por haber logrado experiencias previas, o son personas que ya están orientadas para hacerlo. Este mismo proceso no ocurre en la IC del PPEC.

Observando la práctica en nuestra universidad, leyendo a la tesis de Silveira (2018) que también ha tomado como objeto de su investigación el PPEC (pero enfocado en las políticas nacionales para la IC en nuestro país), me di cuenta que sí hay unas dislocaciones. Las principales dislocaciones que encontré en la IC practicada en el PPEC son: para quién está destinada la IC, su finalidad, el modo de acceder y de conocer la ciencia y la propia concepción de ciencia. El principal elemento de disrupción está en la constitución del grupo docente, que se reúne con el objetivo de enseñar cómo se practica la ciencia, cómo se construyen los conocimientos. Apoyado en un currículo-red, que a su vez subsidia la práctica pedagógica con vistas a una experiencia en ciencia, intenta buscar una alfabetización sociocientífica.

En esta modalidad de IC, participan estudiantes con necesidades especiales, con altas habilidades, los que lograron y los que no lograron aprobar en el año escolar anterior, de las distintas camadas sociales. Es decir, incluso en su esencia. Conjuntamente, esta investigación evidencia especialmente que la práctica en IC abre la perspectiva hacia una nueva metodología pedagógica, vía este currículo-red.

En cuanto a metodología adoptada para lograr esas reflexiones y aprendizajes, el estudio de caso fue ideal porque recortó el amplio universo en el que esta IC es practicada y está ubicada: una escuela dentro de una universidad de la red pública federal. A partir de los instrumentos, las herramientas, los humanos y no humanos que formaron parte de mi recorrido investigativo, éticamente construidos, pudo revisar los datos logrados a lo largo de un año lectivo: el 2017.

Los docentes han participado abiertamente, como colegas compañeros. Por su parte, las familias no contestaron las preguntas pensadas para ellos. Incluso algunos estudiantes no presentaban permiso familiar para participar de ninguna investigación. Eso ocurre porque al ingresar en el colegio y matricularse, las familias deben señalar si permiten o no la participación de sus hijos e hijas en investigaciones a lo largo del año. Este hecho provocó una toma de decisión que fue enfocarme más en la participación docente que en el análisis

de las ⁴⁸producciones del alumnado, como los proyectos escritos, los audiovisuales y reportajes resultantes de sus investigaciones. Aun así, no fue una dificultad para mi realizar la investigación seleccionando a los que estaban permitidos. Lo que sí fue muy duro es que había documentos muy largos y en gran cantidad para revisar. Esto me ha dejado en una especie de parálisis por no saber cuáles “ventanas” abrir o cerrar, frente a tantos caminos.

8.2. ¿Qué sentido tiene la IC en este nivel de enseñanza?

El proyecto *Pés na Estrada do Conhecimento* aporta, según mi investigación, un espacio privilegiado para conectar lo que practicamos dentro de la escuela con la vida real que ocurre inmediatamente en las afueras de la escuela. El sentido de la IC desarrollada en el PPEC se concibe como propuesta de un cambio en el currículo escolar, como programa de investigación crítico, con toma de decisiones políticas bien marcadas y en franca oposición a la que elige criterios de productividad, tales como selecciones de los mejores estudiantes, casi siempre con alto nivel de desempeño escolar, bagaje cultural y condiciones excelentes de continuar autónomamente su camino de formación escolar. Claro que hay innumerables propósitos determinados para que distintos centros de investigación sean selectivos en cuanto al ingreso de los estudiantes, pero no es el propósito del PPEC.

El currículo-red es el responsable por abrir estas posibilidades. No es que sea una solución a los problemas que conlleva la educación en Brasil, pero sí nos puede ofrecer alternativas curriculares, de espacios más apasionantes para que los estudiantes y los profesores compartan el aprender, la escucha atenta y el amor por el aprender, en dirección a la construcción permanente de una educación inclusiva.

⁴⁸ Todos estos materiales forman parte de los anexos llamado *Relatório Final do ano 2017*, producido por el coordinador del proyecto, con permiso para que solamente el tribunal pueda accederlo, ya que están con los nombres verdaderos de todos los participantes, pero algunas familias no han permitido la participación de los estudiantes en cualquier investigación. Como formaron equipos de trabajo, no es fácil apartar unos de otros.

Por ende, el PPEC moviliza una red interna de personas que conforman nuestra institución, además de una cantidad enorme de personas de las comunidades investigadas. Aproxima los conocimientos legos de los científicos y viceversa. Lo mismo ocurre con los no humanos congregados durante todo el proceso investigativo, ya citados en los capítulos anteriores. Humanos y no humanos se mezclan de tal manera que ya es imposible apartarlos debido a que uno no existe sin el otro en la investigación.

Otra evidencia destacada es que en el momento del alumnado elegir sus temas y salir a campo para investigar, este paradigma de IC logra ser inclusivo, pues todos los participantes, desde su condición económica, física, mental y emocional, participan de la experiencia.

¿Qué noción de ciencia se está produciendo?

Después de analizar documentos, escuchar con atención al profesorado y alumnado participante del PPEC, considero que no hay una noción objetiva de ciencia, libre de subjetividad e historicidad. Queda bastante evidente en las declaraciones del profesorado y también en el currículo practicado que no es un objetivo del Proyecto formar futuros científicos. Lo que sí hay son evidencias de una práctica pedagógica en ciencia, que ofrece una experiencia en ciencia, sustancialmente porque se cumple todo el recorrido de una investigación, aunque simplificado cuando pensamos en los parámetros académicos.

Por las evidencias reunidas hasta aquí, el modelo de ciencia practicado en el PPEC se acerca a la idea de red aludida por Latour (2001; 2013) y sus colaboradores, gracias al gran poder asociativo. Entre algunos de los elementos que emergen en esa asociación está el hecho de reunir distintas asignaturas, cuyas fronteras se diluyen casi totalmente al momento de trasladar los conceptos centrales de cada una de ellas para ser estudiados en el currículo del Proyecto. Esta asociación de distintos elementos (re)agregadores, reunidos a lo largo del desarrollo del programa, sólo es posible que ocurra por el intercambio o dislocación de elementos curriculares.

En la práctica pedagógica concreta de la IC, la propuesta se interesó no por analizar los productos terminados, como es el caso de unas cuantas actividades escolares de los estudiantes, sino el proceso de su fabricación en los moldes que enseña la TAR, de los cambios producidos a lo largo del camino, cuya experiencia sigue con cada uno de los participantes en cada una de las ediciones del PPEC. Esa práctica pedagógica no es neutral, así como no lo es cualquier ciencia. Como alertaba Dewey (1960),

[...] ninguna auténtica ciencia se forma por conclusiones aisladas, no importando cuán correcta científicamente sea la técnica por la cual se han obtenido estos resultados aislados, ni cuán exactos sean éstos. La ciencia no surge hasta que esos diversos hallazgos se hallen unidos para formar un sistema relativamente coherente, es decir, hasta que se confirmen e iluminen recíprocamente unos a otros o hasta que cada uno dé a los demás más sentido. (p.25).

8.3. La IC que escapa a la rutina – La Educación Básica como espacio de indagación

Más allá del conocimiento es preciso generar espacios que permitan conocer en la Educación Básica, aunque las clases en el CA/UFSC tienen vocación de innovar, las prácticas del PPEC son más abiertas cuando se comparan con la estructura tradicional. Parece ser que la estructura del aulario tradicional – con todos sus contratiempos y con las constantes faltas de tiempo apuntadas por los docentes – deja su marca en las prácticas educativas del proyecto, pero afortunadamente no ha sido capaz de modificarlo con fuerza.

Como mínimo, se puede pensar que este Proyecto sigue su inspiración original: una actitud o toma de decisión política sobre una elección curricular más amplia. Eso se nota con la inclusión de reflexiones sobre la realidad brasileña, desde su nivel micro hasta el contexto socio histórico, con lo cual se conectan las temáticas, acciones y elecciones dentro del espacio de trabajo docente y discente.

Pese a la controversia de la coexistencia con un currículo tradicional, por caminos del diálogo colectivo, otro currículo intenta abrirse espacio en medio de la resistencia, para un devenir de prácticas interdisciplinarias, más abiertas y de acuerdo con las necesidades de la generación pulgarcita (Serres, 2014).

Como profesores de una asignatura aislada, en clases tradicionales de nuestra formación académica (Historia, Geografía, Lengua Portuguesa, Ciencias etc.), necesitamos recortar las temáticas e imponer tantos filtros para tratar con alguna situación real que pronto se convierte en un proceso de enseñanza totalmente artificial. Un ejemplo: aprender el género “entrevista” en la asignatura de lengua portuguesa. Como profesores interdisciplinarios, la producción del conocimiento es resultado de un gran intercambio de ideas logrado entre todos sus participantes, sin perder el objetivo de cada asignatura en particular.

8.4. El PPEC como espacio de colectividad – ablandar los límites de los grupos y permitir otras asociaciones

Pese a la implementación de reformas educacionales que favorecen la imposición de estándares y controles (Hage, Camargo, Gomes y Figuerêdo, 2020), el PPEC sirve como espacio de resistencia a la repetición sin sentido, un lugar de inspiración para aquel profesorado que no está cómodo en su práctica pedagógica y que busca un trabajo más significativo en su realización profesional. Por otro lado, posibilita el ejercicio permanente de prácticas multidisciplinares propiciando nuevas experiencias formativas, en la perspectiva de un quehacer interdisciplinario.

Con actuación conjunta en el colectivo del PPEC, he percibido que con los docentes noveles ejercitamos una capacitación o formación continua desde la idea de una profesionalidad ampliada, una capacidad propositiva, de establecer un diálogo crítico con los desafíos de nuestro tiempo.

De ese modo, el PPEC se presenta como un importante espacio de formación continuada y académica, dado que el Colegio de Aplicação está ubicado en la UFSC, con atribución también de servir como espacio de formación para futuros profesores, como ha sido posible evidenciar en esta investigación. El currículo-red posibilita que el proyecto posibilite otras vivencias, para “crear un espacio de encuentro en el que suceden «cosas», [...] el investigar no es encontrar resultados, sino dar cuenta de los cambios que se producen durante el proceso y de los movimientos de la investigación” (Hernández, Sancho, Aberasturi y Correa, 2020, p. 16).

En el caso del PPEC, comenzamos un proyecto con pocos profesores-orientadores, en el que nos invitamos a aprender sobre IC, haciendo IC. En estos 21 años, hemos encontrado en la IC no tanto una manera de hacer ciencia diciendo que hacemos investigación, sino maneras de investigar en compañía de las ciencias. Pero, ante todo, esta práctica pedagógica en ciencia permite una oportunidad para que todos los estudiantes se relacionen con procesos de investigación auténticos.

Organizados de esa manera, podemos experimentar aprendizajes que tienen sentido en ese preciso momento vivido, que no sean una educación para el “futuro”, como muchas veces leemos en las planificaciones didácticas que circulan en las escuelas. Desde mi experiencia docente, el proyecto *Pés na Estrada* me permite pensar, experimentar y discutir lo vivido en Educación, gracias a la singularidad generada en esos encuentros educativos, vividos con personas y temas realmente relevantes.

Tanto los modos de hacer investigación educativa y el uso que le damos a sus resultados, como la idea de experiencia como eje central que conduce al proyecto evidencian un buen camino a ser recorrido y dan validez para seguirlos probando y enriqueciéndolos con nuevas prácticas reflexivas.

En consecuencia, por su complejidad para cambiar los ambientes educativos, iniciativas como las que aportan este tipo de Proyecto aquí estudiado presentan ensayos que se pueden plantear, a mediano y largo plazo, como un camino distinto a tantas prácticas educativas arcaicas en nuestro país.

8.5. La sociociencia practicada en el PPEC – Tensiones y aportes

Las desigualdades sociales y la degradación ambiental, sumadas a un bajo crecimiento económico a nivel mundial, obligan a que una ciencia con más consciencia (Morin, 1984) se acerque a todos los niveles de la enseñanza. Desde la educación, los gobiernos y las empresas, hasta las sociedades civiles, todos ellos necesitan aprender a participar más, comprender más para lograr mínimamente opinar, respetar o criticar las decisiones científicas.

Desafortunadamente, nuestro país no da señales de que vamos a poder seguir por esas líneas teóricas sin mucha lucha, sobre todo por una retomada de la organización política. Aunque hasta el día de hoy, nosotros, los docentes de las instituciones federales, somos considerablemente libres para proponer nuestros proyectos de innovación en la práctica pedagógica.

Aunque está en curso un rápido dismantelamiento de las estructuras democráticas educativas (y todas las otras), logradas con mucha dificultad en las últimas décadas en Brasil, según Hage, Camargo, Gomes y Figuerêdo (2020) y que alejará de nosotros y nosotras, brasileños y brasileñas, esas posibilidades de intervención curricular, entre ellas: la desarrollada en el PPEC.

8.6. Los avances, desafíos y limitaciones de mi investigación

La revisión bibliográfica respecto al concepto de ciencia me ha posibilitado tener más consciencia de la complejidad del tema que me propuse estudiar. Justo es también una discusión cotidiana de mi práctica docente: ¿qué ciencia enseñar? ¿cómo y para qué enseñar la IC para adolescentes?

La metodología adoptada, en especial haber vivido el paso a paso de un estudio de caso, me ha ofrecido la oportunidad de acercarme más de mi tema de interés y conocerlo en profundidad. Después del desafío que fue investigar el PPEC como un estudio de caso, seguramente puedo comprender mejor las dificultades de mis propios estudiantes, sea para iniciaren una investigación escribiendo un buen proyecto para ser desarrollado, sea para escribir sus hallazgos o cualquiera de las etapas del arte de iniciarse en la ciencia. En cada etapa que lograba avanzar en este proyecto de investigación, en el momento mismo tenía más seguro un abanico más amplio de posibilidades de orientación para mis futuros estudiantes.

El desafío pedagógico de la práctica de IC es y sigue siendo el desafío por la búsqueda del conocimiento, para llamar la curiosidad espontánea y genuina del adolescente y trasladarla para el nivel de la curiosidad seguida de reflexión epistemológica, sobre cómo son descubiertas las cosas, cómo actúa la ciencia. Hay muchos elementos que integran la práctica, sobre todo los que forman parte de la dimensión curricular. Y la principal diferencia de un currículo tradicional (disciplinario) del currículo interdisciplinario practicado en el PPEC entre múltiples elementos, en mi análisis, es la interferencia de las relaciones sociales no controladas en el último caso.

Según mi experiencia directa y concreta como investigadora en este proyecto, puedo decir que en él he desarrollado mucho más mi condición de investigadora, al mismo tiempo en que asumo el papel de orientar jóvenes adolescentes que recién inician su experiencia como investigadores. El sentimiento que me genera investigar este proyecto es que logramos la posibilidad concreta de una reorganización curricular que permite contemplar los saberes disciplinarios en una perspectiva interdisciplinaria, pero suele ser insuficiente practicarlos en un único año, sumado a la carga didáctica del currículo tradicional del noveno año.

En la práctica pedagógica del PPEC no se desconsidera que todo lo que es descubierto, creado e inventado pasa por el tamiz de la tecnología y de la ciencia actuales, basado en intereses personales, del capitalismo, seguidos de los de la política. Esa es una razón más para que la experiencia en ciencia del PPEC, vía práctica pedagógica del currículo-red, sea orientada por la búsqueda de un sentido de la justicia, de la disminución de la pobreza, de respeto mutuo y de las diversidades existentes y de una educación honorable. Frente al escenario actual, es menester que la ciencia sea valorada, desarrollada cada vez más, pero que sea inclusiva y ecuánime.

En mis observaciones y reflexiones sobre el proceso pedagógico de planear la IC, me da cuenta de que podemos mejorar y avanzar mucho en nuestra práctica valiéndonos de los encuentros de evaluación del Proyecto. Estos siempre han ocurrido, pero hace falta crear herramientas que garanticen una evaluación procesual, más diagnóstica, como los sugeridos por Madalena Freire Weffort, en sus *Cuadernos Pedagógicos*, por ejemplo. Sus sugerencias apuntan para una observación intencional y dirigida de nuestra propia práctica, planeada intencionalmente, pues la que practicamos suele ser espontánea, desarticulada y con pocos registros escritos que permitan retomar puntos necesarios para cambiarlos y avances que ya podríamos haber logrado.

Hay que vigilar permanentemente el mantenimiento de esa estructura un tanto fija (temáticas, rutas, modelos, productos), esa dificultad de cambiar por miedo a lo desigual. Porque si en otras ediciones el modelo de propuesta educativa ha funcionado, ya no significa que otros actores sociales van a repetirlo con éxito. Hay que recordar a Serres (2014), cuando dice que “Lo desigual tiene virtudes que la razón no conoce. Práctico y rápido, el orden puede, sin embargo, aprisionar”. (p.66)

Por la experiencia en mi trayectoria docente, sobre todo en el proyecto PPEC y, por último, por mi trayectoria en la construcción de esta tesis, la participación en jornadas, seminarios y otros eventos de formación del grupo Esbrina y del grupo A-prendo, indicados por mi directora, ahora logro entender mejor las necesidades del Proyecto.

Estoy segura de que necesitamos y encontraremos muchos aportes teórico-metodológicos⁴⁹ para fundamentarnos mejor y así tener cada vez más prospección frente a los objetivos del proyecto. Con esta investigación, he conocido y practicado la cartografía, una herramienta más potente para practicar y para aproximar el equipo. Como recomienda Hernández (2020), “para vertebrar lo que se plantea en la asignatura y como fuente de contenidos; para conectar el yo con el proyecto formativo, y, en relación con lo tecnológico, para explorar cómo aprendo dentro y fuera de la universidad” (p. 26). Creo que será un camino, una herramienta para fortalecer aún más nuestro trabajo.

Creo que las cartografías visuales y la investigación basada en las artes, como herramientas epistemológicas y estratégicas de investigación rizomática (Hernández, 2020), pueden ofrecer al PPEC posibilidades de otros caminos de renovación y reinención tan necesarias para la práctica pedagógica. Según Hernández (2020), ese abordaje:

[...] trasciende una función de representación geográfica y/o física. En estas referencias, las cartografías se conectan tanto con la representación de territorios físicos, mentales y emocionales como con la exploración de temas sociales y políticos; con experiencias de cuerpo y vida y con el mapeo de lo intangible y la generación de conceptos. (p.46).

Además, según Hernández (2020) es una “posibilidad para crear representaciones visuales de conceptos, preguntas y significados”. (p.45). Pues investigar sobre cómo aprendemos a investigar sería una herramienta potente para, desde sí mismos, trazar más y más estrategias para el trabajo de IC, con vistas al fortalecimiento de un currículo-red atractivo, participativo, auténtico hacia una alfabetización científica tan urgente, aún más en nuestro país.

⁴⁹ Como ha enseñado Hernández (2020), “[...] la metodología no puede separarse, va trenzada con la ontología, la epistemología y la ética de la investigación”. (p.4).

Epílogo

Não me tragam estéticas!

Não me falem em moral!

Tirem-me daqui a metafísica!

Não me apregoem sistemas completos!

Não me enfileirem conquistas

Das ciências (das ciências, Deus meu, das ciências) -

Das ciências, das artes, das civilizações modernas!

Que mal eu fiz aos deuses todos?

Se têm a verdade, guardem-na!

Álvaro de Campos (Fernando Pessoa)

Poemas, Lisbon Revisited, 1923

Referencias

- Abbagnano, N. (2012). *Dicionário de Filosofia*. (6ª ed.). Martins Fontes.
- Ação Educativa; Instituto Paulo Montenegro. (2018). *INAF BRASIL 2018, Resultados preliminares. Inaf – Indicador de Alfabetismo Funcional*.
[<https://acaoeducativa.org.br>]
- Agamben, G. (2005). *Infância e história: destruição da experiência e origem da história*. Ed. da UFMG.
- Aguaded, J. I. G. y Sánchez, J. (2013). El empoderamiento digital de niños y jóvenes a través de la producción audiovisual. *adComunica. Revista de Estrategias, Tendencias e Innovación en Comunicación*, 5, 175-196.
- Aguar, O. A. (2011). A amizade como amor mundi em Hannah Arendt. *Revista O que nos faz pensar*, 28, 131-144.
- Álvaro, J. L. (2003). *Psicología social: Perspectivas psicológicas y sociológicas*. McGraw Hill.
- Álvaro, J. L. y Garrido, A. (2007). *Psicología social: perspectivas psicológicas e sociológicas*. McGraw-Hill.
- Amâncio, A. M. (2004). *Inserção e atuação de jovens estudantes no ambiente científico: interação entre ensino e pesquisa* [Tesis doctoral, Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca; Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública, Rio de Janeiro].
- Arana, C. J. (2019). Evolución histórica de la relación ciencia-filosofía. En C. E. Vanney, I. Silva y J. F. Franck (Eds.), *Diccionario Interdisciplinar Austral*.
http://dia.austral.edu.ar/Evolución_histórica_de_la_relación_ciencia-filosofía

Araújo, C. A. A. (2006). A ciência como forma de Conhecimento. *Ciências & Cognição*, 08(2006), 127-142.

<http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/572/356>.

(2017).

Arendt, H. (1990). *Origens do Totalitarismo*. Tradução de Roberto Raposo. Companhia das Letras.

Arévalo, V. A. (2010). La experiencia de sí como investigadora. En J. Contreras y N. Pérez de Lara (Comps.), *Investigar la experiencia educativa*. (p.188-198). Morata.

Ávila Araújo, C. A. (2006). A ciência como forma de Conhecimento. *Ciências & Cognição*, 8, 127-142.

http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-58212006000200014&lng=pt&tlng=pt.

Bahia, D. (2013). *Diante da dor dos outros*. Palestra no Instituto Figueiredo Ferraz – Ribeirão Preto, 12 de abril de 2013.

Barbour, R. S. (2013). *Los Grupos de discusión en investigación cualitativa*. Morata.

Benakouche, T. (2005). Tecnologia é sociedade: contra a noção de impacto tecnológico. En L. C. Dias y R. L. L. Silveira (Orgs.), *Redes, sociedades e territórios* (p. 79-106). EDUNISC.

Benbasat, I.; Goldstein, D. K.; Mead, M. (1987). The case research strategy in studies of information systems. *MIS Quarterly*, 11(3).

Benjamin, W. (1994). O narrador: considerações sobre a obra de Nikolai Leskov. En W. Benjamin, *Magia e técnica, arte e política: ensaios sobre literatura e história da cultura* (pp. 197-221). Traducción de Sérgio Paulo Rouanet. Brasiliense.

- Benjamin, W. (1994a). Experiência e pobreza. En W. Benjamin, *Magia e técnica, arte e política: ensaios sobre literatura e história da cultura* (pp. 144 – 119). Traducción de Sérgio Paulo Rouanet. Brasiliense.
- Benjamin, W. (2005). *El libro de los pasajes*. AKAL.
- Bernal, J. D. (1979). *Historia Social de la Ciencia. La Ciencia en la Historia*. Península.
- Bernardi, L. M. (2016). *Implicações do plano de ações articuladas na democratização da gestão da educação*. [Tesis doctoral no publicada. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre]. <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/151662>
- Biagioli, M. (2008). *Galileo cortesano: la práctica en la ciencia en la cultura del absolutismo*. Katz editores.
- Bienvenido, L. (2002). La divulgación científica a través del género documental. Una aproximación histórica y conceptual. *Mediatika*, 8, 69-84. <http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/183015/Leon%2cDivulgacio%cc%81nCientDocumental.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Blanco, N. G. (2010). La investigación en el ámbito del currículum y como método para su desarrollo. En J. Gimeno Sacristán (Comp.), *Saberes e incertidumbres sobre el currículum* (pp. 567-577). Ediciones Morata.
- Branco, M. L. (2010). O sentido da educação democrática: revisitando o conceito de experiência educativa em John Dewey. *Educação e Pesquisa*, 36(2), pp. 599-610. [10.1590/S1517-97022010000200012](https://doi.org/10.1590/S1517-97022010000200012)
- Bufoni, A. (2002). O rigor na exposição do estudo de caso simples: um teste empírico em uma universidade brasileira. *Anais do XXVI ENANPAD*. P.1-12.
- Bunge, M. (2015). *Crítica de la nueva sociología de la ciencia*. Laetol

- Callon, M. (1995). Algunos elementos para una sociología de la traducción: la domesticación de las vieiras y los pescadores en la bahía de Saint Brieu. En J. M. Iranzo, R. Blanco, F. T. González, C. Torres y A. Cotillo (Eds.), *Sociología de la ciencia y la tecnología* (pp. 259-282). CSIC.
- Camero, D. M. F. (2012). *Teoría, estructura y modelos atómicos en los libros de texto de química de educación secundaria. Análisis desde la sociología de la ciencia e implicaciones didácticas*. [Tesis doctoral. Universidad de Barcelona, Barcelona]. http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/92823/03.DMFC_3de6.pdf
- Cañedo-Argüelles, J. A. (2019). Evolución histórica de la relación ciencia-filosofía. En C. E. Vanney, I. Silva y J. F. Franck (Eds.), *Diccionario Interdisciplinar Austral*. http://dia.austral.edu.ar/Evolución_histórica_de_la_relación_ciencia-filosofia.
- Carbonell, J. (2001). *La aventura de innovar. El cambio en la escuela*. Morata.
- Carbonell, J. (2008). *Una educación para mañana*. Octaedro.
- Castro, M. H. G. de. *A Reforma do Ensino Médio*. MEC, 2016. <https://www.insper.edu.br/wp-content/uploads/2016/12/Reforma-Ensino-Medio-MHCastro.pdf>.
- Centro Simão Mathias de Estudos de la Historia de la Ciencia en Brasil (CESIMA/PUCSP). (2007). *Página web do CESIMA*. Recuperada de: <http://www4.pucsp.br/pos/cesima/v.4/index.htm>
- Chalmers, A. F. (2010). *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* (4ª ed.). Siglo XXI.
- Chambouleyron, I. (2002). Desafios da Pesquisa no Brasil, uma contribuição ao debate. *FÓRUM DE REFLEXÃO UNIVERSITÁRIA – UNICAMP, São Paulo em Perspectiva*, 16(4), 15-23. <http://www.scielo.br/pdf/spp/v16n4/13570.pdf>
- Chassot, Á. (1997). *Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social*.

Universidade do Vale do Rio dos Sinos.

Chassot, Á. (2003). Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, (22), 89-100. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782003000100009>

(2018). *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. (8ª ed.). Editora Unijuí.

Comolli, J. L. (2002). *Filmar Para Ver: Escritos de Teoría y Crítica de Cine*. Ediciones Simurg, Cátedra La Ferla (UBA).

Comte-Sponville, A. (2003). *Dicionário Filosófico*. Martins Fontes.

Conrado, D.M., y Nunes-Neto, N. (2018). *Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas*. EDUFBA. <https://doi.org/10.7476/9788523220174>.

Contreras, J. y Pérez de Lara, N. (Comps.). (2010). *Investigar la experiencia educativa*. Morata.

Corrêa, D. S. y Castro Dias, R. de (2016). Crítica e os momentos críticos: de *La Justification* e a guinada pragmática na sociologia francesa. *Revista Mana*, 22(1). <http://dx.doi.org/10.1590/0104-93132016v22n1p067>

Cosse, G. (1999). El Sistema de voucher educativo: una nueva y discutible panacea para América Latina. In: FRANCO, R. (coord.). *Sociología del desarrollo: políticas sociales y democracia*. Siglo XXI. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/1674/4/S3092F825S_es.pdf

Cosse, G. (2018). El sistema de voucher educativo. *Revista Uruguaya De Ciencia Política*, (12), 157-178. <http://rucp.cienciassociales.edu.uy/index.php/rucp/article/view/362>

- Dalmero, M. e Vieira, K. M. (2013). Dilemas na construção de escalas Tipo Likert: o número de itens e a disposição influenciam nos resultados? *Revista Gestão Organizacional*, 6(3). <http://www.anpad.org.br/admin/pdf/EPQ-A1615.pdf>
- Dewey, J. (1959a). *Como pensamos: como se relaciona o pensamento reflexivo com o processo educativo; uma reexposição*. 3.ed. Nacional.
- Dewey, J. (1959b). *Democracia e educação: introdução à filosofia da educação*. 3.ed. Nacional.
- Dewey, J. (1960). *La ciencia de la educación*. Editorial Losada.
- Dewey, J. (1960). *La educación como ciencia*. Traducción Lorenzo Luzuriaga. Losada.
- Dewey, J. (1971). *Experiência e educação*. Nacional.
- Dewey, J. (1980). *Experiência e natureza; Lógica; A teoria da investigação; A arte como experiência; Vida e educação*. Abril cultural.
- Dussel, I. (2014). ¿Es el curriculum escolar relevante en la cultura digital? Debates y desafíos sobre la autoridad cultural contemporánea. *Education Policy Analysis Archives/Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 22, 1-22.
- Echevarri, L. G. J. (2003). *¿Qué es epistemología? Mi mirar epistemológico y el progreso de la ciencia*. Universidad del Cauca.
- Edwards, E. y Hart, J. (2004). *Photographs Objects Histories: On the Materiality of Images (Material Cultures)*. Routledge, Taylor & Francis Group.
- Ellsworth, E. (2005). *Posiciones de la enseñanza: Diferencia, pedagogía y el poder de la direccionalidad*. Traducción Laura Trafi Prats. Akal.
- Enciclopedia Online. (s.f). Lógica. En *Enciclopedia Online*. Recuperado en 27 de noviembre de 2018, de <https://enciclopediaonline.com/es/logica/>
- Esteban, J. M. y Martinez, S. F. (Comps.). (2008). *Normas y prácticas en la ciencia*.

Instituto de Investigaciones Filosóficas.

Félix Ângulo, J. R. y Recio, R. V. (2003). Los Estudios de casos en Educación. Una aproximación teórica. En F. A. Rasco y R. V. Recio (Coords.). *Introducción a los estudios de casos. Los primeros contactos con la investigación etnográfica* (p. 15-51). Ediciones Aljibe.

Fernández, T. y Tamaro, E. (2004). La filosofía de Aristóteles [en línea]. Recuperado de <https://www.biografiasyvidas.com/monografia/aristoteles/filosofia.htm> el 21 de diciembre de 2019.

Freire, M. (1996). *Observação, registro, Reflexão. Instrumentos Metodológicos I*. Espaço Pedagógico.

Freire, P. (1979). *Ação Cultural para a Liberdade*. (4ª ed.). Paz e Terra.

(1979). *Extensão ou Comunicação?* Paz e Terra.

Freire, P. (1980). *Educação como prática de liberdade*. Paz e Terra.

Freire, P. (1997). *Pedagogía de la autonomía. Saberes necesarios para la práctica docente*. Siglo Veintiuno ediciones.

Freire, P. (2001). *A importância do ato de ler: em três artigos que se completam*. (42ª ed.). Cortez.

Freire, P. (2011). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa* (43ª ed.). Paz e Terra.

Fontcuberta, J. (2011). *El beso de Judas: fotografía y verdad*. Gustavo Gili.

Furlanetto, M. M. (Coord.). (1998). *Proposta Curricular de Língua Portuguesa*. Estado de Santa Catarina. <http://www.sed.sc.gov.br/documentos/ensino-89/proposta-curricular-156/1998-158/formacao-docente-233/282-propo>

García, R. (2006). *Sistemas complejos: conceptos, método y*

fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria. Gedisa.

García Carrasco, J. y García del Dujo, A. (1996). *Teoría de la educación. I. Educación y acción pedagógica*. Ediciones Universidad de Salamanca.

García Gómez, M. C. (2006). La isla misteriosa: un libro para enseñar ciencias. En S. Barragán (Org.), *Descubrir, investigar, experimentar: iniciación a las ciencias*. Ministerio de Educación y Ciencia, Instituto Superior de Formación del Profesorado.

García Jiménez, E. (1991). *Una teoría práctica sobre la evaluación. Estudio etnográfico*. MIDO.

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

Gimeno S., J. (2005). *La educación que aún es posible*. Ediciones Morata.

Gimeno, J. S. (Comp.). (2010). *Saberes e incertidumbres sobre el currículum*. Morata.

Gimeno S., J., Clemente M. L., Alonso, R. F. y Perrenoud, P. (2011). *Diseño, desarrollo e innovación del currículum*. Ediciones Morata.

Geertz, C. (1991). La descripción densa. En C. Geertz, *La interpretación de las culturas*. Gedisa.

Gergen, K. (1999). *An invitation to social construction*. Sage.

Gofard-Alfonso, A. M. y Ferraz, M. H. M. (2002). Raízes Históricas da Dificil Equação Institucional da Ciência no Brasil. *Revista São Paulo Em Perspectiva*, 16(3), 3-14. <http://www.scielo.br/pdf/spp/v16n3/13555.pdf>

Gómez, M. J. A. (2007). *La investigación educativa: Claves teóricas*. McGraw Hill.

Gómez-Martínez, Y., de Carvalho, A. M. P. y Sasserón, L. H. (2015). Catalizar la Alfabetización Científica. Una vía desde la articulación entre Enseñanza por

- Investigación y Argumentación Científica. *Revista de Enseñanza de la Física*, 27(2), 19-27.
- Grupo L.A.C.E. (2013). *Los estudios de caso*. Universidad de Barcelona. http://hdl.handle.net/2445/33367_
- Hage, S. A. M.; Camargo, L. M.; Gomes, R. K. y Figuerêdo, A. M. (2020). BNCC e BNCF: padronização para o controle político da docência, do conhecimento e da afirmação das identidades. En A. M. da C. Uchoa; Á. de M. LIMA e I. P. F. de S. SENA (Orgs.). *Diálogos críticos, volume 2: reformas educacionais: avanço ou precarização da educação pública?* (p. 142-178). Editora Fi.
- Heilig, J.V. (2018). NEPC Review: “Bigger Bang, Fewer Bucks?” (University of Arkansas Department of Education Reform, February 2018). Boulder, CO: National Education Policy Center. <http://nepc.colorado.edu/thinktank/review-roi>.
- Hernández, F. (Coord.). (2011). *Investigar con los jóvenes: cuestiones temáticas, metodológicas, éticas y educativas*. <http://hdl.handle.net/2445/1736>
- Hernández, F. (2020). El planteamiento de la investigación: transitar desde el no-saber en las trayectorias de aprendizaje de los docentes. En F. Hernández, E. Aberasturi, J. M. Sancho y J. M. Correa, *¿Cómo aprenden los docentes? Tránsitos entre cartografías, experiencias, corporeidades y afectos* (43-60). Octaedro.
- Hernández, F. y Sancho, J. (1989). *Para enseñar no basta con saber la asignatura*. Laia.
- Hernández, F.; Sancho, J. M. G; Aberasturi, E. A.; y Correa, J. M. G. (2020). (Eds.). El sentido de la publicación: investigar cómo aprenden los docentes desde el cruce de miradas y posicionalidades. En *¿Cómo aprenden los docentes? Tránsitos entre cartografías, experiencias, corporeidades y afectos* (pp. 13-28). Octaedro.

- Hernández, F. y Sancho, J. M. G. (2020). Pensar la praxis del campo del currículo como un entramado rizomático de relaciones y derivas. *Revista e-Curriculum*, 18(3), 1052-1068.
- Hernández-Hernández, F. (2018). *Encuentros que afectan y generan saber pedagógico entre docentes a través de cartografías visuales*. Grupo de Investigación Esbrina, Universidad de Barcelona.
- Hernández-Hernández, F. (2018). Encuentros que afectan y generan saber pedagógico entre docentes a través de cartografías visuales. *Revista Digital do LAV Santa Maria*, 11(2), 103-120. <http://dx.doi.org/10.5902/1983734832835>
- Hutinel, M. R. (2013). Tecno-génesis y antro-po-génesis en Bernard Stiegler: O de la mano que inventa al hombre. /Techno-genesis and anthropo-genesis in the work of Bernard Stiegler: Or how the hand invents the human. *Liminales. Escritos sobre psicología y sociedad*, 2(03), 43-58. <http://revistafacso.ucentral.cl/index.php/liminales/article/view/228>
- Icart, I. B. e Iglesias, L. F. V. (1996). *Epistemología y sociología de la ciencia*. PPU.
- Izquierdo, M. y Vallverdú, J. (2010). Error y Conocimiento: un modelo filosófico para la didáctica de la ciencia. *Revista: enseñanza de las ciencias*, 28(1), 47-60.
- Japiassu, H. (1979). Prefácio. In: FAZENDA, Ivani Catarina Arantes (Org.). *Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia?* São Paulo: Loyola.
- Keller, E. F. (1981). *Reflexiones sobre género y ciencia*. Alfons el Magnánim.
- Kitzinger, J. (1994). The methodology of focus groups: the importance of interaction between research participants. *Sociology of Health and illness*, 16(1), 103-121. [doi/10.1111/1467-9566](https://doi.org/10.1111/1467-9566).

- Knorr-Cetina, K. (1981). The micro-sociological challenge of macro-sociology: towards a reconstruction of social theory and methodology. En K. Knorr-Cetina y A. V. Cicourel, *Advances in social theory and methodology: toward an integration of micro-and macro-sociologies* (pp. 1-47). Routledge & Kegan Paul.
- Knorr-Cetina, K. (2005). *La fabricación del conocimiento. Un ensayo sobre el carácter constructivista y contextual de la ciencia*. Universidad Nacional de Quilmes Editorial.
- Lakatos, E. y Marconi, M. de A. (2003). *Fundamentos de metodologia científica*. Atlas.
- Laval, C. y Dardot, P. (2013), *La nueva razón del mundo. Ensayo sobre la sociedad neoliberal*. Gedisa.
- Latour, B. (1992). *Ciencia en acción. ¿Cómo seguir a los científicos e ingenieros a través de la sociedad?* Editorial Labor.
- Latour, B. (1994). *Jamais fomos modernos: ensaio de antropologia simétrica*. Editora 34.
- Latour, B. (2001). *La Esperanza de Pandora: Ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia*. Editorial Gedisa.
- Latour, B. (2001). Um coletivo de humanos e não humanos: no labirinto de Dédalo. En B. Latour. *A esperança de Pandora*. Edusc.
- Latour, B. (2005). *Reensamblar lo social: una introducción a la teoría actor-red*. Manantial.
- Latour, B. (2012a). *Reagregando o social: uma introdução à teoria do ator-rede*. Edufba.
- Latour, B. (2012b). *Cogitamus (seis cartas sobre las humanidades científicas)*. Paidós.
- Latour, B. (2017, marzo). Entrevista/Bruno Latour: O objetivo da ciência não é produzir verdades indiscutíveis, mas discutíveis. *Correio do povo*. <http://www.correiodopovo.com.br/blogs/juremirmachado/2017/03/9647/entrevis>

[tabruno-latour-o-objetivo-da-ciencia-nao-e-produzir-verdades-indiscutíveis-mas-discutíveis/](#)

Latour, B. y Woolgar, S. (1979). *Laboratory Life: The Social Construction of Scientific Facts*. Sage.

Latour, B. e Woolgar, S. (1997). *A vida de laboratório: a produção dos fatos científicos*. Relume Dumará.

Larrión, R. (2019). Teoría del actor-red. Síntesis y evaluación de la deriva postsocial de Bruno Latour. *Revista Española de Sociología – RES*, 28(2), 323-341.
<https://recyt.fecyt.es/index.php/res/article/view/71437/43763>

Laugksch, R.C. (2000). Scientific Literacy: A Conceptual Overview. *Science Education*, 84(1), 71-94.

Law, J., y Mol, A. (2008). El actor-actuado. *La oveja de la Cumbria en 2001. Política y Sociedad*, 45(3), 75-92.

Lemke, J.L. (2006). Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir. *Rediseñando la educación científica para el siglo XXI. Enseñanza de las Ciencias*, 24 (1), 5–12.

Lima, J. G. y Baptista, L. A. (2013). Itinerário do Conceito de Experiência na Obra de Walter Benjamin. *Princípios Revista de Filosofia*. 20(33), 449-484.
<https://periodicos.ufrn.br/principios/issue/view/447>

Llavador, F. B. y Alonso, A. S. M. (2000). *Diseñar la Coherencia escolar*. Ediciones Morata.

Llavador, F. B. (2010). Política, poder y control del currículum. En J.S. Gimeno Sacristán (Comp.), *Saberes e incertidumbres sobre el currículum*. Ediciones Morata.

- López Carretero, A. (2010). Un movimiento interior de vida. En D. Contreras, J. y N. Pérez de Lara (Comps.), *Investigar la experiencia educativa*. (p. 211-224). Morata: Madrid.
- Lopez-Silva, P. (2013). Realidades, construcciones y dilemas. *Cinta moebio*, 46, 9-25.
<https://www.moebio.uchile.cl/46/lopez.html>
- Mãe, V. H. (19 de septiembre de 2012). Autobiografia Imaginária. *JL Jornal de Letras, Artes e Ideias*. Ano XXII. Nº 1095.
- Maffesoli, M. (1999). El Nomadismo fundador. *Revista Nómadas*, 10, 126-142.
- Manzano-García, B. La investigación en educación llevada a la práctica para la mejora en los procesos educativos. En M. T. Fernández y B. Manzano-García (Coords.). *Investigación en la práctica docente. Compendio de capítulos presentados en las I jornadas de investigación para la práctica docente, realizada el 25 de septiembre del 2015*. Facultad de Ciencias Sociales y Humanas de Teruel, Universidad de Zaragoza.
https://fantoniogargallo.unizar.es/sites/fantoniogargallo.unizar.es/files/users/jlato/re/la_investigacion_en_la_practica_docente.pdf
- Marcondes, O. M. (2014). Por uma perspectiva deweyana da Iniciação Científica. *Revista brasileira de iniciação científica*, 1(01).
- Marcondes, O. M. (2016). Experiência, interesse e conhecimento. [Entrada blog].
<https://ogatodacaixa.wordpress.com/sobre/>
- Marconi, M. de A. y Lakatos, E. M. (2010). *Fundamento de metodologia científica*. Atlas.
- Marrero Acosta, J. (2010). El currículum que es interpretado. ¿Qué enseñan los centros y los profesores y profesoras? En J. S. Gimeno (Comp.), *Saberes e incertidumbres sobre el currículum*. Ediciones Morata.

- Massi, L. (2010). Estudos sobre iniciação científica no Brasil: uma revisão. *Cadernos de Pesquisa*, 40(139). <http://www.scielo.br/pdf/cp/v40n139/v40n139a09.pdf>
- MEC. (1998). Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais* / Secretaria de Educação Fundamental, 3º y 4º ciclos. Brasília: MEC / SEF,138 p. Recuperado de <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>
- MEC. (2013). *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica* / Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional da Educação. Câmara Nacional de Educação Básica. MEC, SEB, DICEI.
- MEC. (2014). *Planejando a Próxima Década - Conhecendo as 20 Metas do Plano Nacional de Educação*. Ministério da Educação / Secretaria de Articulação com os Sistemas de Ensino (MEC/ SASE). http://pne.mec.gov.br/images/pdf/pne_conhecendo_20_metas.pdf
- MEC (2017). *Altera as Leis nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e 11.494, de 20 de junho 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, a Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e o Decreto-Lei nº 236, de 28 de fevereiro de 1967; revoga a Lei nº 11.161, de 5 de agosto de 2005; e institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de*

Ensino Médio em Tempo Integral.

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13415.htm

MEC. (2018a). *Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio*. MEC/Secretaria de Educação Básica.

MEC (2018b). *Resolução nº 3, de 21 de novembro de 2018. Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*.
<http://novoensinomedio.mec.gov.br/#!/marco-legal>

Mejía, J. (2002). Una creciente oposición a la ciencia. ¿Es arrogante la ciencia? *Revista Col Cienc Pec*, 15, 330-337.

Mignolo, W. D. (2005). Cambiando las éticas y las políticas del conocimiento: Lógica de la colonialidad y postcolonialidad imperial. *Tabula Rasa*, 3, 47-72.

Miguélez, M. M. (2006). *Ciencia y arte en la metodología cualitativa*. Editorial Trillas.

Miguélez, M.M. (2010). *Los Grupos Focales de Discusión como Método de Investigación*.

<https://investigacionparalacreacion.files.wordpress.com/2010/09/los-grupos-focales1.pdf>

Moraes, A.M. (2017). *Brasil: pensar la derechización que vivimos (algunas pistas para “operar a nuestro antojo”)*.

https://www.academia.edu/37975748/Brasil_pensar_la_derechizaci%C3%B3n_que_vivimos_algunas_pistas_para_operar_a_nuestro_antojo?email_work_card=view-paper

Moral Santaella, C. (2006). Criterios de validez en la investigación cualitativa actual.

Revista de Investigación Educativa, 24(1), 147-164.

[dehttp://www.redalyc.org/articulo.oa?id=283321886008](http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=283321886008)

- Morin, E. (1984). *Ciencia con Consciencia*. Anthropos.
- Morin, E. (1994). *Introducción al pensamiento complejo*. Gedisa.
- Morin, E. (1999). *La Cabeza Bien Puesta. Repensar la Reforma. Reformar el Pensamiento*. Ediciones Nueva Visión.
- Morin, E. (2010). *Ciência com Consciência*. Bertrand Brasil.
- Nascimento, A. D. y Hetkowski, T. M. (Orgs.). (2009). *Educação e contemporaneidade: pesquisas científicas e tecnológicas*. Salvador: EDUFBA.
<https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ufba/165/4/Educacao%20e%20contemporaneidade.pdf>
- Oliveira, R. P. de y Adrião, T. (2007). *Gestão, financiamento e direito à educação: análise da Constituição Federal e da LDB*. São Paulo: Xamã.
- Oliveira, C. (2013). A educação científica como elemento de desenvolvimento humano: uma perspectiva de construção discursiva. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 15(2), 105-122.
- Oliveira, F.; Civiero, P. e Bazzo, W. (2019). A Iniciação Científica na formação dos estudantes do Ensino Médio. *Debates em Educação*, 11(24), 453-473.
<https://doi.org/10.28998/2175-6600.2019v11n24p453-473>
- Ortega, F. (2000). *Para uma política da amizade: Arendt, Derrida, Foucault*. Relume-Dumará.
- Pallas, G. A. (2002). *Currículo y Democracia. Por un cambio de la cultura escolar*. Octaedro.
- Passos, E. e Benevides, R. de B. (2015). Por uma política da narrativa. En E. Passos, V. Kastrup e L. da Escóssia (Orgs.), *Pistas do método da cartografia: Pesquisa-intervenção e produção de subjetividade*. Sulinas.

- Paulino da Silva, F. (2018). *Discursos sobre la profesión docente en Brasil. La docencia enseñada en las revistas Nova Escola, Pátio Educação Infantil y Carta Fundamental* [Tesis Doctoral no publicada. Universitat de Barcelona, Barcelona]. <http://hdl.handle.net/10803/664269>
- Pereira, J., y Teixeira, M. (2019). Alfabetização Científica e o Ensino de Ciências nos anos iniciais: slogan ou realidade no cotidiano escolar? *Debates em Educação*, 11(24), 474-494. <https://doi.org/10.28998/2175-6600.2019v11n24p474-494>
- Pereira Neto, A. F. (1997). Tornar-se cientista: o ponto de vista de Bruno Latour. *Cadernos de Saúde Pública*, 13(1), 109-118.
- Peña Cedillo, J. (2009). ¿Es el conocimiento científico, superior a los otros saberes humanos? *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 14(46), 135-142.
- Prigogine, I. y Stengers, I. (1990). *Entre el tiempo y la eternidad*. Alianza editorial.
- Pulfer, D. y Dussel, I. (2017). *Educación, tic y pensamiento contemporáneo (I): ¿Estamos todos en el mundo de Pulgarcita?* <http://www.eduforics.com/es/educacion-tic-pensamiento-contemporaneo-i-estamos-todos-mundo-pulgarcit/>
- Real Academia Española (2019). *Diccionario de la lengua española* (23^a ed.) [versión 23.2 en línea]. <https://dle.rae.es/>
- Rosas, O. (1999). Walter Benjamín: Historia de la experiencia y experiencia de la historia. *Argumentos*. 35/36, 169-185.
- Rosler, M. (2004). Dentro, Alrededor y Otras Reflexiones sobre la Fotografía Documental. En J. Ribalta (Ed.), *Efecto Real: Debates Posmodernos Sobre Fotografía* (p. 70-125). Editorial Gustavo Gili.

- Ruby, J. (1991). Speaking For, Speaking About, Speaking With, or Speaking Alongside — An Anthropological and Documentary Dilemma. *Visual Anthropology Review*, 7(2), 50–67.
- Sabariego, J. M. del C. y Manzanares, M.G. (2006). Alfabetización Científica. *I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS +I*, Palacio de Minería.
- Sánchez, L. (2001). Concepciones sobre los enfoques asociacionista y constructivista del aprendizaje de docentes universitarios y profesionales no docentes. *OEI-Revista Iberoamericana de Educación*. Extraído el 5 agosto 2020 de <http://www.campusoei.org/revista/deloslectores/377Sanchez.PDF>
- Sánchez, L. (2003). Una mirada al conocimiento científico y lego, a la luz de cuatro enfoques sobre construcción del conocimiento. *Anales de psicología*, 19(1), 1-14.
- Sánchez, M. C. (2017). Un estudio sobre el aporte de Thomas Kuhn a la comprensión de la noción de experiencia en la epistemología contemporánea. *Colloquia, Academic Journal Of Culture And Thought*, 3, 70-80. colloquia.uhemisferios.edu.ec
- Sancho Gil, J. M. (1990). *Los profesores y el currículum: fundamentación de una propuesta*. Horsori Editorial.
- Sancho Gil, J. M. (2001). Docencia e investigación en la universidad: una profesión, dos mundos. *Revista Educar [online]*, 28, p. 41-60.
- Sancho Gil, J. M. (2013). Mochila Digital al Pasado. *Cuadernos de Pedagogía*, 432, 74-77.

- Sancho, J. M. (2018). *Innovación y enseñanza. De la 'moda 'de innovar a la transformación de la práctica docente*. Educação (UFSM), 2018, vol. 41, num. 1, p. 12-20.
- Sancho Gil, J. M. y Hernández-Hernández, F. (Coords.) (2014). *Maestros al Vaivén - aprender la profesión docente en el mundo actual*. Octaedro.
- Santos, B. de S. (1989). *Introdução a uma Ciência Pós-Moderna*. Afrontamento.
- Santos, B. de S. (2000). *Crítica de la razón indolente: contra el desperdicio de la experiencia*. Desclée de Brouwer.
- Santos, B. de S. (2005) *El milenio huérfano. Ensayos para una nueva cultura política*. Trotta.
- Santos, B. de S. (2008). *Um discurso sobre as ciências*. (5ª ed.). Cortez.
- Santos, B. S. (2010). *Descolonizar el saber, reinventar el poder*. Trilce Ediciones.
- Santos, B. De S. (2020). *La cruel pedagogía del virus*. CLACSO.
- Santos, B. S. y Meneses, M. P. (2014). *Epistemologías del Sur*. Akal.
- Santos, W. L. P. dos. (2007). Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, 12(36), 474-550.
- Santos, W. L. P. dos y Mortimer, E. F. (2002). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio – Pesquisa em Educação e Ciências*, 02(2), 1-23. <http://www.scielo.br/pdf/epec/v2n2/1983-2117-epec-2-02-00110.pdf>
- Sasseron, L. H. (2018). Ensino de ciências por investigação e o desenvolvimento de práticas: uma mirada para a base nacional comum curricular. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 1061-1085.

- Sasseron, L. H. y Carvalho, A. M. P. de. (2011). Alfabetização Científica: Uma Revisão Bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, 16(1), 59-77.
- Schön, D. (1998). *El profesional reflexivo*. Paidós.
- Serres, M. (1991). *El contrato natural*. Pre-Textos.
- Serres, M. (2013). *Pulgarcita*. Gedisa.
- Serres, M. (2013). *Pulgarcita*. Traducción de Vera Waskman. Fondo de Cultura Económica.
- Serres, M. (2014). *Pulgarcita*. (2ª ed.). Gedisa.
- Silveira, J. C. (2018). *Entre dizeres e silêncios sobre a Iniciação científica na educação básica: o movimento de sentidos na escola*. [Tesis doctoral. Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis].
- Simons, H. (2011). *El estudio de caso: teoría y práctica*. Morata.
- Skliar, C. (2010). La experiencia de la conversación, de la mirada y de la investigación educativa. Una desnaturalización de la incongruencia. En D. Contreras, J. y N. Pérez de Lara (Comps.), (p.136-152). *Investigar la experiencia educativa*. Morata.
- Snow, C. P. (1988). *Las dos Culturas*. Ediciones Nueva Visión.
- Soares, M. (18 de abril de 2019). “Pensar que se resolve a alfabetização com o método fônico é uma ignorância”, entrevista realizada por Ana Luiza Basilio. *De olho nos planos*. <https://www.deolhonosplanos.org.br/100-dias-de-bolsonaro-alfabetizacao/>
- Soares, M. (25 de junio de 2019). Pensar que se resolve a alfabetização com o método fônico é uma ignorância. *Revista Carta Educação*. <http://www.cartaeducacao.com.br/entrevistas/pensar-que-se-resolve-a->

[alfabetizacao-com-o-metodo-fonico-e-uma-ignorancia/](#)

- Sontag, S. (2003). *Diante da dor dos outros*. Companhia das Letras.
- Stake, R. (2005). Case Studies. En N. Denzin and T. Lincoln. *Handbook of Qualitative Research* (p. 108-132). Sage,
- Stengers, I. (2002). *A invenção das ciências modernas*. Editora 34.
- Stenhouse, L. (1984). *Investigación y desarrollo del currículum*. Morata.
- Tardif, M. (2013). *Saberes docentes e formação profissional*. Vozes.
- Teixeira, A. (1971). A pedagogia de Dewey. En J. Dewey. *Vida e educação*. 7 ed. Melhoramentos.
- Thacher, D. (2006). The Normative Case Study. *American Journal of Sociology*, 111(6), 1631-1676.
- Thuralde, R. E. (2020). Pensando una educación popular en ¿Ciencias? *Cadernos de Pesquisa*, 50(175), 186-208. Doi:10.1590/198053146644
- Tirado, F. (2005). Reseña de "Reassembling the Social: An introduction to Actor-Network-Theory" de Bruno Latour. *AIBR. Revista de Antropología Iberoamericana*. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=623/62309925>
- Tirado, F. y Doménech, M. (2005). La teoría del actor-red y la reinención de lo social. *Revista de Antropología Iberoamericana*. Número Especial, noviembre/diciembre: Madrid Antropólogos Iberoamericanos.
- Torres, J. (1991). *El currículum oculto*. Morata.
- Torres, N. y Solbes, J. (2018). Pensamiento crítico desde cuestiones socio-científicas. En D. M. Conrado y N. Nunes-Neto, N. (Eds.). *Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas* (59-76). EDUFBA.

- Valle, I. S. (1993). Pluralismo metodológico e investigación de las realidades sociales. En E. López-Barajas y J. M. Montoya (Eds.), *I Seminario sobre metodología pedagógica* (pp. 175-193). UNED.
- Valle, I. S. (1996). Metodología de la investigación educativa y desarrollo de la profesión docente (Referencia a la educación secundaria). *Revista Complutense de Educación*, 7, 107-133.
- Valle, I. S. (1998). *Contextos epistemológicos en el cambio de milenio. Implicaciones en epistemología pedagógica*. *Revista Complutense de Educación*, 9, 101-121.
- Valle, I. S. (2001). Las modernas sociologías del conocimiento científico en el discurso pedagógico actual. *Revista Educación*, 328(2002), pp. 407-424.
- Vandresen, L. (2018). A escola é lugar de cientistas? Por uma escola plural. *Revista Sobretudo*, 9 (1), 76-96. ISSN 15197883.
<https://ojs.sites.ufsc.br/index.php/sobretudo/issue/view/202>
- Weffort, M. F. (1996). Metodologia e Prática de Ensino: Observação / Registro / Reflexão. *Instrumentos Metodológicos I*. São Paulo: Cadernos Pedagógicos.
- Yin, R. K. (1986). *Case study research: design and methods*. Sage.
- Yin, R. K. (2005). *Estudo de caso: planejamento e métodos* (3ª. ed.). Bookman.
- Zambrano, M. (1989). *Notas de un método*. Madrid: Mondalori.