



DE LA INICIACIÓN A LA CULTURA CIENTÍFICA: UNA EXPERIENCIA DE INTERVENCIÓN CON FUTUROS PROFESORES DE CIENCIAS Y SU FORMACIÓN EN LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

Alejandro Aguila Martínez
Escuela Normal Superior de México

Gilberto Castillo Peña
Escuela Normal Superior de México

Michel Estefani Macías Araujo
Escuela Normal Superior de México

Área temática: Investigación de la investigación educativa.

Línea temática: Formación de investigadores educativos.

Tipo de ponencia: Intervenciones educativas sustentadas en investigación.

Resumen: De la iniciación a la cultura científica, es un trabajo sustentado en la investigación; presenta una experiencia de intervención sistemática, como antesala en la construcción de una cultura científica en la formación de los futuros docentes de ciencias en educación básica.

Se explora la formación en investigación, como proceso previo de la cultura científica en los profesionistas de la educación, vinculada a la investigación, en otras palabras: se busca vincular la investigación en la representación de la identidad profesional.

Trabajos previos (Aguila, Avalos, & Espinoza, 2019; Buendía & Álvarez, 2019; Campos & Gaspar, 2012; Sánchez, 2019; Echegaray, 2015; Avalos, Castillo, & Obregon), indican que un tema poco reflexionado, investigado y en el que, poco se interviene, es la formación en investigación en la educación superior, principalmente en la carrera docente.

En este trabajo se empleó el método de intervención sistemática planteada por Avalos (2013), partiendo de una problematización de la práctica, por el formador de docentes (también docente de secundaria), que construyó y dirigió un proyecto de investigación con alumnos normalistas, fundamentado en elementos teórico - metodológicos del estudio de la construcción del conocimiento por medio del análisis discursivo (Campos M. Á., 2009) entre otros.

Los primeros hallazgos, ofrecen perfiles contruidos por alumnos de las representaciones docentes sobre: ciencia, el método científico experimental y la representación profesional; a la par, elementos identificados para la consolidación metodología de la intervención sistemática para la iniciación científica como método en la formación, previo a una cultura científica en la docencia.

Palabras clave: Intervención Educativa, Educación Normalista, Formación docente, Formación de Investigadores, Iniciación científica.

Introducción

Las instituciones de formación docente, poco han reflexionado en la profesionalización para la investigación (Aguila, Avalos, & Espinoza, 2019); de acuerdo a Marta Ferreiro (investigadora en el país Vasco), la formación de docentes, tienen una formación pobre en métodos investigativos y cultura científica (Sánchez, 2019). Esta deficiencia de acuerdo a la investigadora, da como resultado un profesor, que pudiera no estar generando conocimiento formal y crítico, sobre la viabilidad de las tendencias educativas o modas de enseñanza (aula invertida, trabajo por proyectos, entre otros.) de las que somos depositarios los docentes de educación básica, por parte de autoridades educativas, asesores pedagógicos, entre otros.

En México se ha dicho que la docencia del sistema normalista debe nutrirse de la investigación educativa (Buendía & Álvarez, 2019, pág. 213), como una tarea cotidiana y nodal de las tareas profesionales de los docentes y sus alumnos de estas instituciones. Estudios sostienen que la investigación no es ajena a los formadores de docentes (Aguila, Avalos, & Espinoza, 2019), pero la formación en un contexto investigativo es donde poco se ha: reflexionado y trabajado con los futuros profesores.

Se sabe que en otras carreras, los egresados no incorporan como parte de su representación de identidad profesional una cultura de la investigación; en la Petroquímica (por ejemplo), los candidatos a egresar, no logran vincular la identidad profesional con la investigación (Campos & Gaspar, 2012); este antecedente llama a reflexionar sobre aspectos particulares de las representaciones profesionales en lo general y en la docencia.

Se recuperan planteamientos teóricos – metodológicos, que anteceden a este en la formación docente, por considerarlo pertinentes como, el método de la intervención sistemática (Avalos, 2013) que junto a la Iniciación Científica (Avalos, Castillo, & Obregon), apoyo a definir los propósitos que se siguieron en este trabajo para integrar la investigación como una actividad profesional de la docencia y consolidar una cultura científica.

Este trabajo procura aportar elementos descriptivos sobre el seguimiento de la intervención, que sirvan en la contextualización de apartados como la evaluación y las conclusiones, que contribuyen a identificar elementos presentes en la sistematización de la identidad profesional del docente de ciencias, vista como elemento hermenéutico de un fenómeno complejo, cuyos elementos principales están asociados al estudio de fenómenos naturales y sociales, que podrían quedar subordinados a un elemento nodal asociado con la didáctica de la enseñanza de ciencias.

Desarrollo

Referentes teóricos

El concepto de intervención sistemática se recupera de los planteamientos de Avalos (2013) y se analiza desde la construcción y organización de una situación generada en la problematización del campo educativo y la reflexión sobre el diseño, la instrumentación, y los resultados dirigidos a sistematizar la

experiencia educativa. Lo anterior se complementa con conceptos de los sistemas complejos (García, 2012), en la construcción de un fenómeno, que presenta varias particularidades a interpretar, con el fin de explicar su estado “presente” desde diferentes perspectivas, buscando incidir a fin de incorporar nuevos elementos en su configuraciones futuras.

La Iniciación Científica, se concibe como un elemento a incorporar y como una forma de trabajo donde se tiene contacto con conocimientos y habilidades de los niveles de posgrado (Avalos, Castillo, & Obregon).

La interpretación de las representaciones, se abordan como una perspectiva a considerar, desde los planteamientos teórico - metodológicos de Campos (2009), cuyo trabajo se centra en reconocer al discurso como un componente del proceso de construcción del conocimiento complejo. Se recuperan también perspectivas de Piaget y García (2016), para la interpretación de los resultados en la comparación de contenidos cognoscitivos y periodos de la historia de la ciencia, finalmente se considera también, la noción simple, pero significativa de: profesional, por parte de Herrán (2003).

Diseño Metodológico

El proyecto se realizó en la Escuela Normal Superior de México (ENSM), empleando la intervención sistemática como eje operativo y métodos cualitativos como el análisis discursivo; desde esta perspectiva se reconoce a la educación como un campo de conocimiento y estudio de las representaciones (Campos M. Á., 2009).

La sistematización se da a partir de los elementos que se van identificando en la intervención, sin embargo los referentes en esta construcción se pueden encontrar en lo planteamientos de García (2012), Pozner (1996), Lozano y Mercado (2014), Hernández, Fernández y Baptista (2006).

En primer lugar, se buscó percibir la situación inicial (Pozner, 1996), construyendo un perfil de la representación general, con componentes discursivos sobre “ciencia”; se identificaron anomalías y previeron posibles problemas (Pozner, 1996), pues: Al interior del grupo no existía consenso sobre, que es la ciencia; se planteó una primer cuestión a investigar y generar evidencias empíricas: ¿La representación sobre lo que es la ciencia, impacta en la forma de enseñar?.

En el proceso, una segunda anomalía fue identificada, la representación del método de investigación estaba asociada al método científico experimental, a partir de ello se considera que se presenta un fenómeno, que puede ser objeto de intervención y estudio, para ello se definen unidades de análisis (Lozano & Mercado, 2014), principalmente con tres elementos conceptuales: la ciencia, el método científico experimental y la identidad profesional de los docentes de ciencias.

En la intervención se plantea como propósito general: Vincular la investigación como elemento de la representación profesional en la enseñanza de las ciencias en educación básica. Y dos propósitos específicos: Desvincular el método de investigación del método científico experimental y Que los alumnos realicen una investigación educativa fundamentada en planteamientos teórico-metodológicos.

La intervención se considera también un proceso de gestión frente a la institucionalización de prácticas, en este caso de formación, por esta razón, se contempla la conformación de un grupo impulsor como lo marca Pozner (1996).

Seguimiento

El proceso inicio como parte del seminario: Temas Selectos de Historia de la Ciencia del plan de 1999 de la Licenciatura en Educación Secundaria, que menciona: *El punto de partida del seminario será reconocer el valor de la historia en la enseñanza de la ciencia, en particular su utilidad didáctica* (SEByN, 2002, pág. 1), por ello, las primeras actividades pretendieron reconocer la importancia de la historia en la enseñanza de la ciencia; se exploró la representación sobre la ciencia de los integrantes del seminario, por medio del análisis discursivo cuyas evidencias empíricas quedaron registradas en los apuntes personales y temporalmente en pizarrón, se encontró discrepancias en aspectos específicos (AE) y generales (AG), de acuerdo a los planteamientos de Campos (2015) abordar paradigmáticamente un tema, requiere que los participantes tengan referentes y constructos compatibles; el propósito del seminario es que existiera una discusión constructiva sobre la historia de la ciencia con relación a la labor profesional, al identificar anomalías, se considera son elementos de un fenómeno a intervenir e investigar (a partir de aquí, se identifica al grupo como: G6LES-EF-18).

Las anomalías como elementos de un corte temporal del fenómeno, tendrían impacto en el seminario, en las primeras intervenciones las discusiones se centraron en cuestiones superficiales; se opta por solicitar al G6LES-EF-18, una investigación basada en el análisis discursivo sobre la importancia de la historia de la ciencia en la enseñanza en la escuela secundaria, con el propósito que en lo individual, se reflexionara sobre las diferentes representaciones que se pueden presentar sobre un tema.

Observando los primeros planteamientos de los integrantes para la investigación, se identifica una segunda anomalía, los integrantes del G6LES-EF-18 presentaban nociones arraigadas a la racionalidad de su especialidad (Aguila, Avalos, & Espinoza, 2019), específicamente el método de investigación estaba asociada al método científico experimental, el seguimiento permitió observar que los alumnos no conciben la investigación educativa como un proceso científico, por lo que la intervención no solo tendría que limitarse al curso, sino trascender a la representación de toda la formación para ser docente.

Primero se buscó desvincular el método de investigación del método científico experimental; el mismo ejercicio investigativo ayudó a posicionar el primero como un medio y el segundo como uno de los objetivos del trabajo de campo. Un reto secundario, fue relacionar el objeto de estudio con el curso, en la modalidad de seminario, se promovía la discusión de los temas, en ese sentido se propuso como parte de la alfabetización científica (Aguila, Avalos, & Espinoza, 2019) se eligió un texto vector, de divulgación científica: *¿Existe el Método científico?* (Perez, 1990); Que respondía a dos unidades de análisis (ciencia y método científico), desde la perspectiva de la filosofía científica. Este texto se reconoce como un detonante en el proceso de la Iniciación Científica, que fijo sentido del trabajo, por ello se identifica como texto vector.

Con el texto vector, los alumnos reconocieron como evidencia empírica primaria sus propios discursos y el perfil grupal que fue trasladado a una lámina de papel; como referentes legítimos de validación reconocieron, a los que normalmente un docente de ciencias acude como apoyo, es el caso de libros de texto sobre: Física (Pérez, 2015) y química (Zumdahl, 2007), entre otros; para dos unidades de análisis específicas: ciencias y del método científico experimental, sobre la identidad profesional acudieron a fuentes digitales.

En el proceso de iniciación científica, se identificaron tensiones epistémicas (Aguila, Avalos, & Espinoza, 2019) entre los integrantes del G6LES-EF-18, que los llevó a una idea: El método científico que se enseña en la escuela secundaria, tiende a una noción dominante: linealidad y absolutismo; lo que contrasta con la forma en la que se ha construido la ciencia a lo largo de la historia; el grupo contrastó su experiencia personal y colectiva, con el texto vector, se encontró una representación dominante en la prácticas profesionales que observaban en secundaria, una ciencia que puede percibirse como absoluta, contra una de la ciencia como proceso; similar a los trabajos sobre concepciones de la ciencia, realizados por Flores, Gallegos, Bonilla, López y Gracia (2007), entre otros.

Los miembros del G6LES-EF-18, con la idea de vincular la historia de la ciencia con la investigación de campo, manifestaron la existencia de una similitud entre la representación contenida en las primeras evidencias empíricas y la representación científica de un momento histórico específico, expuesta en el texto vector; podría significar un impacto en el proceso de enseñanza – aprendizaje, cuyos elementos serían identificables con particularidades de las realidades científicas en diferentes contextos históricos.

Esta interpretación, lleva al grupo G6LES-EF-18, asignar a las unidades de análisis una representación vinculada a una noción espacio-tiempo y con un estado de cognición; similar a la planteada por Jean Piaget en colaboración con Rolando García sobre, si un sistema nocional sobre algún fenómeno natural en un contexto histórico, pudiera ser análogo a los pasajes de un estadio psicogenético sobre el mismo fenómeno (Inhelder en Piaget & García, 2016).

Hecho el ejercicio de contraste entre el texto vector, referentes extra y las evidencias empíricas que contenían los discursos de los miembros del seminario, se percibió en el grupo, mayor seguridad sobre contar con las herramientas para realizar un trabajo de campo; se busca hacer énfasis en la importancia de un trabajo profesional, cuidando cada paso, se referenció para ello a un video-material del Ing. de la Herrán (2003), donde define a un profesional, como alguien que sigue los pasos siempre, incluso si esta solo (cultura científica). En estos términos se inició con el trabajo de campo, aplicando entrevistas a alumnos de diferentes semestres y especialidades enfocadas a las ciencias naturales (física, química y biología), ofreciendo a los entrevistados (como lo encontraron en los planteamientos metodológicos del análisis del discurso), el sujeto (S) que respondía a las unidades de análisis: La ciencia, el Método Científico y la identidad profesional; y la conexión predicativa (cp) para la construcción de la respuesta, para que el AG y AE fueran los componentes de análisis.

Evaluación

Los resultados de la investigación del grupo G6LES-EF-18, llevaron a concluir que la representación sobre ciencia y el método científico de los futuros profesores de ciencias, está vinculada con la experiencia personal y formativa, dependiendo de la especialidad donde están adscritos, lo que se traslada a una representación sobre la identidad profesional de lo que es: ser docente de ciencias; como evidencia empírica, el grupo presentó los perfiles de las representaciones en cada una de las unidades de análisis con los componentes desglosados (Fig. 1).

Las primeras validaciones por parte de la comunidad del Cuerpo académico de ciencia, tecnología y sociedad de la ENSM, expresan que el análisis realizado en este ejercicio pudo ser de mayor impacto y se atribuye a la falta de herramientas conceptuales (Aguila, Avalos, & Espinoza, 2019).

El propósito de la intervención pretende que además de la Iniciación Científica, vista como la formación en la investigación, no se limite a la terminación de un curso, sino que trascienda en la identidad profesional de los futuros docentes, lo que identificamos como cultura científica; el seguimiento se da con miembros del seminario, buscando observar si logran transitar de la iniciación como parte de su formación a una cultura en la profesión docente, lo que requiere de un trabajo permanente, por lo que podemos hablar de resultados iniciales.

Se han hecho entrevistas semiestructuradas en diferentes momentos a los integrantes del grupo G6LES-EF-18 después de terminado el seminario, tratando de reconocer si existe el vínculo entre la representación de la identidad profesional y la investigación. Los primeros acercamientos dejan ver que la noción de ciencia tiene tendencia a un elemento didáctico de la identidad profesional.

Se han obtenido evidencias empíricas que apuntan a que, como se señala en trabajos anteriores (Aguila, Avalos, & Espinoza, 2019), la investigación no se impulsa al interior de la formación inicial de los docentes y solo se proporciona el contenido curricular que se debe enseñar. En ese sentido, los miembros del grupo expresaron:

[...] a nosotros se nos da el contenido para contextualizarlo y listo [...] la parte de la investigación no se fomenta, no se le da mucho impulso, [...] no lo había visto, cuando se hizo el ejercicio aquí [...] únicamente acá adentro, se tenían muchos conceptos diferentes, siendo todos de la misma especialidad. (MiEMAr, 2019)

Parece ser que pocas veces, se incorpora un ejercicio de estas características en los cursos de la Licenciatura de educación secundaria, que impacta en la reflexión sobre las diferentes representaciones que pueden existir al interior de un grupo, que pareciera homogéneo, transitando a perspectivas cualitativas de análisis; un proceso reflexivo importante en la toma de conciencia sobre lo que la investigación de campo puede ofrecer.

Los integrantes de G6LES-EF-18 encontraron, que al interior de las asignaturas de ciencias naturales se va arraigando una noción sobre la ciencia, vinculada especialmente con el primer enfoque con el que interactúan los alumnos de secundaria: el biológico. Y esto se debe al arraigo disciplinar de los docentes formados por especialidades. En sus respuestas se observa lo anteriormente descrito:

[...] tienes tu identidad como parte de tu especialidad, pero no, porque ciencia es una cosa, biología es una rama de la ciencia, física es una rama de la ciencia, química es una rama de la ciencia, sin embargo cuando nosotros enseñamos que es ciencia, arrastramos un poquito a nuestra especialidad y me paso mucho, cuando inicie mis prácticas, [...] yo les pregunte a los muchachos que es ciencia: (*respondieron*) lo que estudia a los animales, lo que estudia las plantas. A mí me costó mucho, yo les maneje ciencia como conjunto de conocimientos sistematizados, organizados, algo así, para no casarlo con mi especialidad y separarlo tantito [...], tú me estás dando definición de biología y yo te pedí que definieras ciencia nada más, yo siento que si causa conflicto porque como su primer acercamiento es biología se quedan con esa idea de que la ciencia solo estudia la vida, cuando va más allá. (MiEMAr, 2019)

La evidencia citada, deja ver una reflexión vinculada con los resultados del ejercicio de Iniciación Científica, este primer acercamiento permite decir que el propósito de la intervención se va alcanzando, en una segunda evidencia se puede apreciar, que otro integrante de este ejercicio, incorpora la investigación a su documento final y realiza una reflexión similar: AKEB (Imagen 1: Trabajo final de AKEB).

Conclusiones

La representación de la identidad profesional se puede considerar como contorno hermenéutico de los futuros profesores de ciencias, visto como un fenómeno complejo que tiene dos elementos centrales, por un lado la identidad disciplinar vinculada al estudio de fenómenos naturales; y el segundo la identidad profesional vinculada al estudio sobre fenómenos sociales. La didáctica se manifiesta como un tercer elemento, aunque nodal, derivado de la reflexión sobre enseñanza de las ciencias naturales; este último elemento que adquiere una relevancia para el resto que conforman el sistema representacional, su identidad emplea elementos teóricos de los elementos centrales, sin embargo en el discurso, pareciera que quedan todo subordinado al elemento nodal, con una representación sobre el quehacer profesional a niveles técnicos, arraigados en un elemento cuyo origen parece sugerir que se asoció como medio, más que un objetivo.

Un elemento importante de la Iniciación Científica es la presencia de preguntas auténticas (Aguila, Avalos, & Espinoza, 2019), añadiríamos como elemento previo es reconocer la importancia de textos que actúen como detonante y vector de la iniciación, vinculados con la especialidad y las unidades de análisis que surjan principalmente de los componentes del perfil discursivo sobre elementos de un tema de interés,

esto permitió en esta experiencia, que el ejercicio de investigación tenga sentido para los participantes; también se reconoce la viabilidad de las tensiones epistémicas (Fig. 3) y restricciones formuladas por quien dirige el proceso (Aguila, Avalos, & Espinoza, 2019; Sánchez, 2019).

Sobre las representaciones en unidades de análisis o conceptos asociados con fenómenos naturales y las ciencia en general, poco se produce por parte de los estudiantes; tiene una implicación importante; pues en el campo formativo sobre conocimiento del mundo natural y social del currículo de educación básica, ha tendido en las últimas reformas del 2011 y 2017, a conformar una asignatura centrada en la ciencia como actividad de construcción humana (SEP, 2017), con tres enfoques: el bilógico, el físico y el químico, esta tendencia de no cambiar, requiere que el futuro profesor sea consiente que su formación por especialidad, en la práctica profesional, forma parte de un trayecto formativo de ciencia básica, que comprende estos tres enfoques y que la idea central, es construir un pensamiento para el análisis de los fenómenos naturales desde una perspectiva compleja, es decir la identificación de particularidades de un mismo fenómeno desde diferentes disciplinas (García, 2012).

La intervención sistemática en la Iniciación Científica, se traduce en un proceso reflexivo que atiende necesidades de la formación docente poco atendidas, requiere de un trabajo multidisciplinar vertical y horizontal, a fin de identificar y atender elementos importantes en la representación profesional, principalmente en la formación para la enseñanza de ciencias exactas y naturales.

Tablas y figuras

Fig. 1: Perfiles formulados por los alumnos

*Perfil: <ser profesor de ciencias><es> tratar [(de lograr atraer a los jóvenes al mundo de la ciencia) (además de la adecuada difusión), **QHAE** (enseñar la química) y (dar un conocimiento) **CES: 2]***

*Perfil: <ciencia> <es> rama [(donde los experimentos) **AFE** (y la observación son fundamentales) **AFE**; (que enseña ciertos conocimientos de la naturaleza que rodea al ser humano) **QHAE: 3]***

*Perfil: <el método científico> <es> pasos [(que bajo control, provocan un producto experimentado) **EADS**; (que ayudan a llegar al conocimiento) **MUGF**; (para llegar a un objetivo) **ORKL**; (a un resultado) (o un procedimiento mitológico) **DKMR**; (que se siguen para lograr un determinado objetivo) **QHAE: 4]***
(G6LES-EF-18, 2018)

Imagen 1: Trabajo final de AKEB

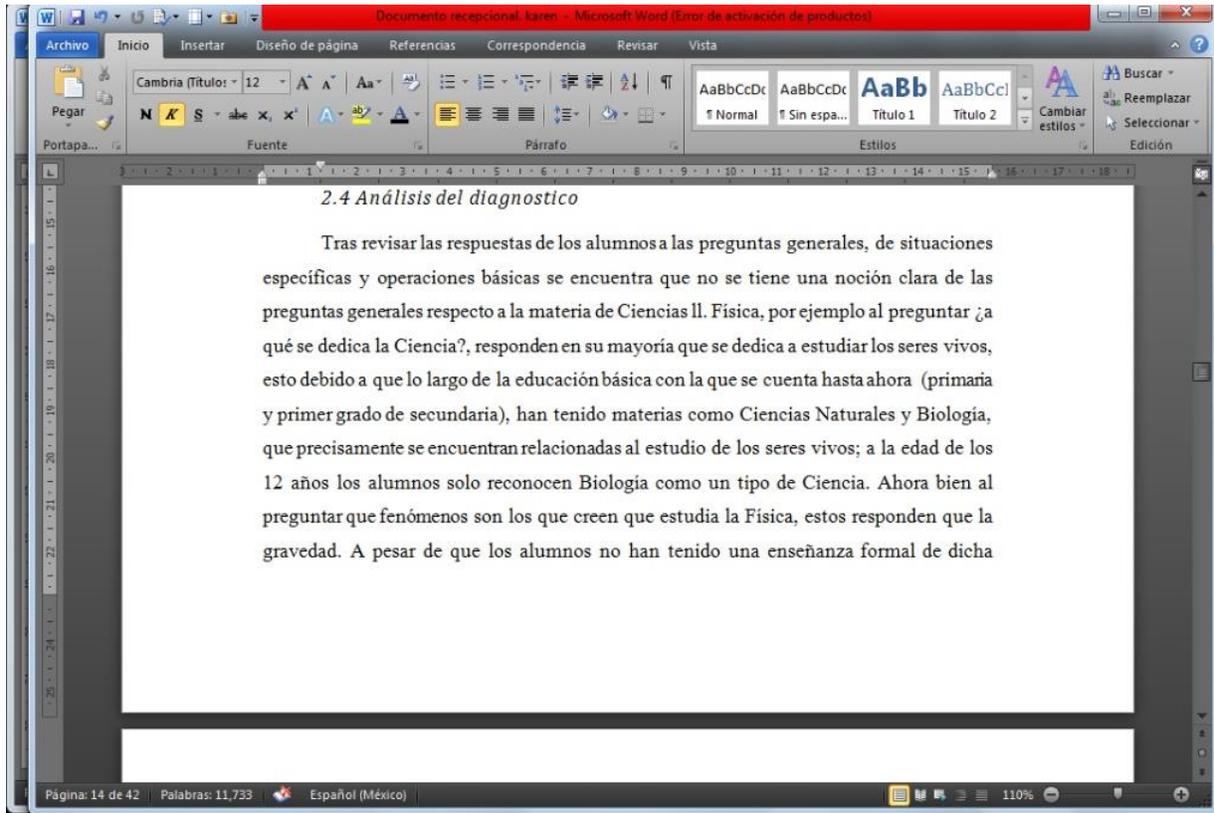
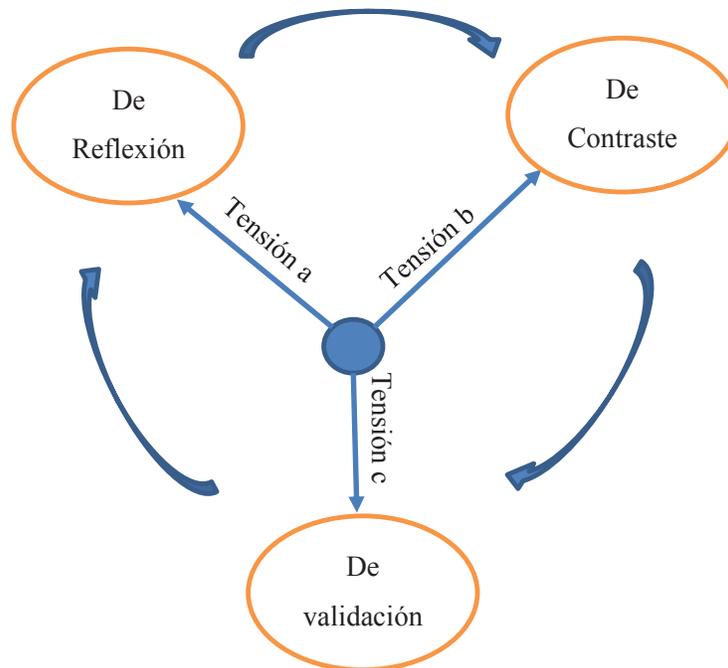


Fig. 3: Tensiones epistémicas



Referencias

- Aguila, A., Avalos, A., & Espinoza, A. K. (2019). Concepciones sobre Ciencia de los estudiantes normalistas: un estudio desde los procesos de iniciación científica en el campo de la educación. *Tercer Congreso Nacional de Investigación sobre Educación Normal*. México: DGESPE-SEP.
- Avalos, A. (2013). *La intervención educativa como dispositivo en la profesionalización de docentes*. (UPN, Ed.) Recuperado el 22 de abril de 2019, de Repositorio Digital Académico: <http://campus.ajusco.upn.mx:8080/upn/bitstream/handle/11195/408/La%20intervenci%C3%B3n%20educativa%20como%20dispositivo%20en%20la%20profesionalizaci%C3%B3n.pdf?sequence=1>
- Avalos, A., Castillo, G., & Obregon, Z. (s.f.). Las concepciones de un docente en formación en la iniciación científica.
- Buendía, A., & Álvarez, G. (2019). *La Investigación Educativa ante el Cambio de Gobierno en México*. Obtenido de Consejo Mexicano de la Investigación Educativa: http://comie.org.mx/doc/portal/publicaciones/colecciongeneral/2019_libro_investigacion_educativa_ante_cambio_gobierno_mexico.pdf?fbclid=IwAR00xCKULTGBTRs_fH_8Alr5d5fhmCwmo_XYmqMlv-4tFSelUXb8ONAVekI
- Campos, M. Á. (2009). *DISCURSO, construccion de conocimiento y enseñanza*. México: IISUE-UNAM.
- Campos, M. A. (2015). ABORDAJE PRADIGMÁTICO AL PROCESO EDUCATIVO. *XV Seminario de Epistemología, Cognición, Enseñanza y Conocimiento*. MÉXICO: IISUE-UNAM.
- Campos, M. Á., & Gaspar, S. (2012). Representaciones y conocimiento formal de estudiantes avanzados de Geología. En R. Angulo, *Teoría y estrategias de enseñanza y aprendizaje: En petroquímica, Geohidrología y Agronomía* (págs. 57 - 112). México: Clave.
- Casarín, C., Espinoza, A. K., Macías, M. E., Prieto, G., Roldan, E., Vega, N. E., & Velazquez, M. (13 de junio de 2018). Análisis discursivo del Profesor de Ciencias. ENSM.
- de la Herran, J. (agosto de 2003). Divulgador de la ciencia y la técnica. minuto de 6:30 - 7:30. (DGDC-UNAM, Entrevistador) Recuperado el 2019 de abril de 28, de <https://www.youtube.com/watch?v=Fo9qQzddNx4>
- Echegaray, J. (2015). El Habitus Investigativo es Estudiantes Normalistas. *XIII Congreso Nacional de Investigación Educativa*. Chihuahua: CONICEN.
- Flores, F., Gallegos, L., Bonilla, X., López, L. I., & García, B. (2007). Concepciones sobre la naturaleza de la ciencia de los profesores de biología del nivel secundario. (Consejo Mexicano de Investigación Educativa, A.C, Ed.) *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 359 - 380. Recuperado el 4 de abril de 2017, de <http://www.redalyc.org/pdf/140/14003217.pdf>
- García, R. (2012). *Sistemas Complejos*. México: PAIDOS.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Lozano, I., & Mercado, E. (2014). *Cómo Investigar la Práctica Docente: Orientación para Elaborar el Documento Receptacional* (2ª ed.). México: ISCEEM.
- Pérez, M. (2015). *FÍSICA general* (quinta ed.). México: PATRIA.
- Perez, R. (1990). *¿Existe el Método Científico?* México: FCE (Colección: La Ciencia para Todos).
- Piaget, J., & García, R. (2016). *Psicogénesis e Historia de la Ciencia* (primera edición 1982 ed.). (R. García, Trad.) México: Siglo XXI.
- Pozner, P. (1996). *El Directivo como Gestor de los Aprendizajes Escolares*. Buenos Aires: AIQUE.
- Sánchez, D. (12 de marzo de 2019). *EL DIARIO DE LA EDUCACIÓN*. Obtenido de Entrevista a Marta Ferreiro. Maestra investigadora de la Universidad del País Vasco: <https://eldiariodelaeducacion.com/blog/2019/04/12/los-planes-de-estudio-de-las-facultades-de-magisterio-tienen-una-formacion-en-metodos-de-investigacion-y-cultura-cientifica-un-poco-pobre/>
- SEByN. (2002). *Seminario: Temas Selectos de Historia de las Ciencias; temario y bibliografía sugerida*. México: SEP.
- SEP. (2017). APRENDIZAJES CLAVE PARA LA EDUCACIÓN INTEGRAL: *Ciencias y Tecnología*. MÉXICO: SEP.
- Zumdahl, S. (2007). *Introductory Chemistry, A Foundation* (2a en Español ed.). (M.-H. Interamericana, Ed., & M. Aguilar, Trad.) Houghton Mifflin Company.