

11

ESTRATEGIA PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA CIENCIA, DESDE UNA METODOLOGÍA INDAGATORIA EN ESCUELAS PRIMARIAS INDÍGENAS DEL VALLE DEL MEZQUITAL

STRATEGY FOR THE TEACHING AND LEARNING OF SCIENCE, FROM AN INDAGATORY METHODOLOGY IN INDIGENOUS PRIMARY SCHOOLS OF THE VALLE DEL MEZQUITAL

Dra. C. Rosa Elena Durán González¹

E-mail: rdurango@uaeh.edu.mx

MSc. Amílcar Torres Martínez¹

E-mail: torresmar64@hotmail.com

¹Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. México.

Cita sugerida (APA, sexta edición)

Durán González, R. E., & Torres Martínez, A. (2018). Estrategia para la enseñanza y aprendizaje de la ciencia, desde una metodología indagatoria en escuelas primarias indígenas del Valle del Mezquital. *Revista Conrado*, 14(65), 89-97. Recuperado de <http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado>

RESUMEN

Uno de los retos que enfrentamos dentro de las aulas en comunidades indígenas, es la enseñanza de la ciencia, porque los docentes necesariamente deben considerar ambientes de aprendizaje vinculados a los saberes locales, disponer de los recursos que le proporciona el medio ambiente y la cultura, así como metodologías específicas. Esta investigación plantea desde una metodología indagatoria, la enseñanza de la ciencia desde la perspectiva por descubrimiento, donde el docente es mediador de un proceso investigativo y dialéctico a través de cuatro fases: focalización, exploración, reflexión y aplicación con nivel de profundidad interpretativo, cuyo muestreo teórico contempla a docentes que laboran en escuelas primarias indígenas, en la Región del Valle del Mezquital en el estado de Hidalgo.

Palabras clave:

Aprendizaje, ciencia, enseñanza, estrategia, metodología.

ABSTRACT

One of the challenges we face within the classroom in indigenous communities is the teaching of science, because teachers must necessarily consider learning environments linked to local knowledge, have the resources provided by the environment and culture, as well as specific methodologies. This research proposes, from an investigative methodology, the teaching of science from the perspective of discovery, where the teacher is the mediator of a dialectical and investigative process through four phases: focusing, exploration, reflection and application with a depth of interpretation, whose theoretical sampling includes teachers who work in indigenous primary schools in the Valle del Mezquital Region in the state of Hidalgo.

Keywords:

Learning, science, teaching, strategy, methodology.

INTRODUCCIÓN

Uno de los grandes retos que enfrenta la Educación Básica, específicamente la educación primaria, es la enseñanza y aprendizaje de la ciencia; que los niños trasciendan los saberes que adquieren de manera cotidiana en su vida diaria, por otros que, según Kedrov & Spirkin (1968), se presentan como forma superior de los conocimientos que tratan las leyes del mundo externo, que se obtienen mediante métodos cognoscitivos y que se concretan en conceptos valiosos para el desarrollo social y humano (citado en Méndez, 2000).

Se trata de la adquisición del conocimiento científico, el cual no se adquiere solo con las estructuras conceptuales y estrategias utilizadas habitualmente en la vida cotidiana, para lograrlo, se hace imprescindible atravesar un laborioso proceso que, además de ser prolongado en el tiempo, requiere poner en juego exigencias metodológicas en su construcción. En este sentido, “la adquisición del conocimiento científico, lejos de ser un producto espontáneo y natural de nuestra interacción con el mundo..., es una laboriosa construcción social... que solo podrá alcanzarse mediante una enseñanza eficaz que afronte las dificultades que ese aprendizaje plantea” (Pozo, 2006 p. 265). Construcción o re-construcción de un conocimiento que tiene lugar en la escuela, o aún en el aula mediante un proceso sistemático para la construcción de actitudes, procedimientos y conceptos; de lo contrario el sujeto cognoscente tendría pocas o nulas oportunidades de realizarlo a partir de sus vivencias comunes y naturales. Además, la generación de conocimiento científico ha de ser funcional, porque tiene como intención ser transferible a otros contextos y situaciones, que requieren intervención para mejorar el estado actual de las cosas. En consecuencia, podrá transformar las condiciones materiales y humanas de la vida misma, para resolver problemas de la sociedad de la que formamos parte.

El aprendizaje y la enseñanza de las ciencias, no es solo un asunto que preocupe a los docentes y autoridades educativas locales, la UNESCO considera que la educación científica es clave para el desarrollo y crecimiento de las comunidades y por ende, es imprescindible que los ciudadanos adquieran conocimientos científicos, los comprendan y puedan valorar los avances en este ámbito (citado en Avilés, 2011).

La enseñanza y aprendizaje de la ciencia, sin duda, un problema de cuño muy viejo, se renueva en cada momento histórico del desarrollo de la educación. Cada generación se hace preguntas fundamentales en torno a la ciencia, su método y el conocimiento científico, Descartes (1637), planteaba en torno a la generación y apropiación

del conocimiento científico, la observancia y ejecución de reglas o pasos para transitar del conocimiento común o vulgar, hacia el conocimiento científico: La primera era “no aceptar cosa alguna como verdadera ...”; la segunda era “dividir cada una de las dificultades... en tantas partes como fuera posible”; la tercera regla, “construir ordenadamente los pensamientos, empezando por los más simples”... y, finalmente, “hacer enumeraciones tan completas..., que estuviese seguro de no omitir nada”. (citado en Méndez, 2000, p. 508)

Apoyados en los fundamentos gnoseológicos, filosóficos y ontológicos propuestos por estos autores y muchos más, (Newton, Kant, Hegel, Marx, Engels, Comte, Darwin, Kuhn, Locke, Hume, Einstein, Bachelard, solo por citar algunos) se ofrece a nivel institucional o formal una imagen de la ciencia que busca las leyes de la naturaleza, la verdad, mediante la aplicación del método científico, cuya misión es la generación de conocimiento, evitar la subjetividad o intromisión del sentido común e ideología del propio investigador (Méndez, 2000). La enseñanza y aprendizaje de las ciencias, en aulas y escuelas de educación básica de nuestros tiempos, enfrentan el problema de cómo generar ambientes donde los alumnos aprendan y aprovechen los medios disponibles para su aprendizaje. Para los procesos de enseñanza y aprendizaje, es necesario entender el campo y acciones donde se desarrollan las ciencias formales, que se caracterizan porque sus objetos no son cosas ni procesos, sino formas e ideas; las ciencias fácticas, a diferencia de las primeras, sus objetos se ubican en los hechos, cosas y procesos valiéndose de símbolos interpretados y la racionalidad que remite a un sistema de ideas aceptado previamente.

Además, la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias han de remitir a los sujetos a las ciencias fácticas, donde se encuentran las ciencias de la naturaleza y las ciencias de la sociedad, cuyo rasgo principal del conocimiento que generan son: la racionalidad y la objetividad. Este rasgo se puede explicar a partir de las características más reconocidas de la ciencia fáctica: es analítica, especializada, metódica, explicativa, abierta y útil, además que el propio conocimiento científico es fáctico, trasciende los hechos, es claro, preciso, comunicable, verificable, sistemático, general, legal y predictivo (Bunge, 2014). Finalmente, se abre la reflexión acerca del método científico. Se puede partir de la negación del propio método científico, entendiendo que la ciencia la han inventado los científicos y consecuentemente, encontramos tantos métodos como hombres de ciencia hay. Lo sustancial es construir las razones para pensar en el método científico, como aquel que no produce automáticamente el saber, pero evita perdernos en el caos aparente de los fenómenos y en la

generación de conocimiento valioso, para la trascendencia del propio ser humano (Olivé, 2000).

El asunto de la enseñanza de la ciencia en el tercer periodo de la educación básica, (5° y 6° grado), es objeto de la asignatura denominada Ciencias Naturales, donde el profesorado debe trabajar con los alumnos durante tres horas a la semana. En este lapso, deben implementar las estrategias más adecuadas, pertinentes y eficaces para que los niños se apropien de las ideas, propuestas y materiales productos de la enseñanza y aprendizaje del conocimiento científico.

En este proceso de conocimiento científico, está la elaboración preguntas y respuestas basadas en evidencias, de modo que los alumnos entiendan y tomen decisiones sobre el mundo natural y cambios generados por la actividad humana; también se requiere que los estudiantes conozcan los procesos, por medio de los cuales se desarrolla este tipo de conocimiento (Gómez & Adúriz-Bravo, 2011).

Como mencionan Pérez Lameira y González González (2017), parte importante del cuerpo científico son las ciencias naturales, por sus aportaciones en la vida humana; “contribuyen al desarrollo del pensamiento... , para formar conceptos, desarrollar habilidades con relación al estudio de la naturaleza, los fenómenos que en ella ocurren, y se evidencian las causas de lo que sucede en el medio donde se desenvuelve el alumno” (p. 93). Es decir, se pretende que la enseñanza de las Ciencias Naturales provoque un aprendizaje desarrollador en el alumno, lo estimule a pensar y a formarse en valores; de manera similar, Pérez Muñoz y Carballosa González (2018), mencionan: “el estudiante debe ser capaz de imaginar, indagar en un modelo colaborativo desarrollando competencias para adquirir habilidades en la vida cotidiana, buscar más allá del resultado”. (p. 135)

De igual forma se debe reflexionar sobre la relación que tienen las Ciencias Naturales con otras asignaturas, para que el estudiante se convierta en un ser social, activo y participativo en una comunidad y pueda responder a la complejidad de situaciones que en ella se presenten (Pérez Muñoz & Carballosa González, 2018).

Para alcanzar estos fines, los docentes que trabajan en ello diseñan, ponen en práctica y valoran sus resultados para rehacer los procesos, diferentes métodos, técnicas, instrumentos, perspectivas, enfoques y más, que en muchos casos quedan sin registro alguno. Pero también existen esfuerzos loables de identificación, sistematización y teorización de las diferentes formas que día a día, los profesores implementan en sus aulas para enseñar ciencia. Uno de ellos es el de Pozo (2006), quien agrupa

diferentes enfoques en dos grandes perspectivas de la enseñanza de la ciencia. Una perspectiva conceptual que tiene por objeto que los alumnos dominen y comprendan los sistemas conceptuales, en los que se basa el conocimiento científico y la otra, una perspectiva por descubrimiento que además de promover la aprehensión de conceptos, también son fundamentales los procesos y las actitudes. En la primera se concibe a la investigación científica como proceso que hace posible el cambio conceptual, de uno adquirido como conocimiento común o empírico, por otro elaborado de manera sistemática y ordenada denominado conocimiento científico. En la segunda, la investigación científica se concibe como un proceso de construcción social y con ella, la forma de llevar esa investigación al aula como guía de trabajo didáctico.

En la perspectiva conceptual, Pozo plantea cuatro enfoques. Uno de ellos es la enseñanza tradicional de la ciencia. Sus postulados tienen su fundamento en la enseñanza tradicional de la ciencia, a la transmisión de conocimientos por parte del docente y el alumno receptor pasivo. El docente es poseedor de conocimientos ya elaborados.

El segundo enfoque, plantea la enseñanza por descubrimiento. Este enfoque se basa en el supuesto de una metodología activa, orientada a la investigación científica. En ella los alumnos desarrollan un proceso mediante el cual desarrollan sus capacidades intelectuales para acceder a los conocimientos científicos a través del descubrimiento. La experiencia es personal y colectiva y el docente acerca experiencias para que desarrollen tareas y situaciones similares a los científicos para llegar a conclusiones y elaboraciones propias sustentadas teóricamente.

El tercer enfoque es la enseñanza expositiva. Este enfoque parte de los supuestos teóricos de Ausubel, donde la mejora de la exposición de los contenidos, es la clave de los aprendizajes significativos. Para Ausubel, “el aprendizaje de la ciencia consiste en: “transformar el significado lógico en significado psicológico”, es decir, en lograr que los alumnos asuman como propios los significados científicos. Es un andamiaje que parte de las ideas de los alumnos a conceptos científicos mediante las estrategias didácticas progresivas que el docente diseña para conformar el currículo de ciencias (Pozo, 2006 p. 280).

Por último, el cuarto enfoque de esta perspectiva es la enseñanza mediante el conflicto cognitivo. La tarea del docente es conducir al estudiante a situaciones conflictivas para lograr un cambio conceptual a partir de la confrontación, “lograr un cambio conceptual, entendido como su sustitución por otras teorías más potentes, es decir más

próximas al conocimiento científico”.(Pozo, 2006 p. 286) (tabla 1)

Tabla 1. Resumen de Perspectivas.

Mundos científicos	Postulados	Enfoques de Enseñanza
Perspectiva Conceptual	Investigación científica Cambio conceptual Empírico-sistema elaborado	Tradicional
		Por descubrimiento
		Expositiva
		Conflicto cognitivo
Perspectiva por Descubrimiento	Proceso de construcción social De teorías y modelos Forma de llevar la investigación al aula	La investigación dirigida
		Explicación o contrastación de modelos

Fuente: elaboración propia a partir de Pozo (2006)

En cuanto a la perspectiva por descubrimiento, Pozo (2006), identifica al menos dos enfoques. El primero denominado la enseñanza mediante investigación dirigida, pero bajo la supervisión de un profesor que actuaría como “director de investigaciones”. (p. 293)

El segundo enfoque correspondiente a esta perspectiva de enseñanza de la ciencia, es la enseñanza por explicación y contrastación de modelos. Desde este enfoque “*se asume la educación científica como un escenario de adquisición del conocimiento. El alumno no puede enfrentarse a los mismos problemas que en su día intentaron resolver los científicos, ya que los abordará en un contexto diferente, dispondrá de elementos de reflexión y redescrípción representacional; los modelos y teorías elaborados por esos mismos científicos*”.(Pozo, 2006 p. 299)

Desde luego, el recorrido por los enfoques para la enseñanza de ciencias en la escuela, no es exhaustivo, pero sí suficientemente representativo de las tendencias que se movilizan para esta actividad (Ver tabla 2). No obstante, resaltamos la metodología indagatoria por la importancia que reviste para el acercamiento de dos mundos: el científico y el escolar, con la idea de fortalecer los aprendizajes de los alumnos. Aviles (2011), señala que el aula es una sala para la enseñanza indagatoria, en ella los estudiantes buscan activamente soluciones, plantean preguntas, hipótesis y realizan nuevas preguntas orientadoras para indagar con las herramientas investigativas.

En nuestro país, al igual que en muchos otros, el crecimiento en la implementación y aceptación de la metodología indagatoria, para la enseñanza de las ciencias naturales, es ampliamente notorio. Para dar cuenta de ello,

es ineludible hacer una revisión teórico-conceptual de las concepciones que ha adoptado, su fundamentación, etapas y componentes necesarios para su implementación en escuelas y aulas de educación primaria.

Por naturaleza, el ser humano es indagatorio; quiere interpretar el mundo en el que vive, preguntar y encontrar respuestas. Así que durante la historia misma de la humanidad, el hombre ha indagado acerca de su mundo, de su vida misma y de la de los demás. Pero no siempre ha hecho una indagación sistemática, ordenada o sostenida. Esto es, no siempre la indagación se retoma como enfoque pedagógico y se utiliza de manera metódica, para que los profesores enseñen y los alumnos aprendan ciencias.

Según Garritz (2010), uno de los primeros en proponer la indagación como metodología para la enseñanza de las ciencias fue John Dewey en 1910, quien afirmaba que la indagación facilitaría el uso del método científico con sus correspondientes pasos, además de facilitar la participación del estudiante al involucrarse en su propio proceso de aprendizaje, mientras que al docente le planteaba la función de guía o facilitador (citado en Uzcátegui & Betancourt, 2013).

A través del tiempo y del uso del enfoque indagatorio en diferentes ámbitos de enseñanza y de aprendizaje de las ciencias, se han afinado las etapas para la implementación de la metodología indagatoria. Mediante la etapa de focalización, exploración, comparación o reflexión, de aplicación y evaluación, “*la metodología indagatoria es una estrategia de enseñanza y aprendizaje que parte de la observación de la realidad, la interacción con problemas concretos, ... promueve la búsqueda de información y la experimentación, por ende, la construcción activa de su aprendizaje*”. (Uzcátegui & Betancourt, 2013 p. 117)

Tabla 2. Fases del enfoque indagatorio.

Enfoque	Fases	Estrategias de e-a
Indagatorio	Focalización	Observación de la realidad
	Exploración	Interacción con problemas concretos
	Comparación	Preguntas de investigación Hipótesis, supuestos
	Reflexión	Análisis de datos, de contenidos, redacción
	Aplicación- reflexión	

Fuente: elaboración propia a partir de Uzcátegui & Betancourt (2013, p. 117)

La aplicación de esta metodología demanda un proceso sistemático por los componentes y etapas específicas durante su implementación, también es posible adaptar estrategias considerando el contexto y necesidades de

próximas al conocimiento científico”.(Pozo, 2006 p. 286) (tabla 1)

Tabla 1. Resumen de Perspectivas.

Mundos científicos	Postulados	Enfoques de Enseñanza
Perspectiva Conceptual	Investigación científica Cambio conceptual Empírico-sistema elaborado	Tradicional
		Por descubrimiento
		Expositiva
		Conflicto cognitivo
Perspectiva por Descubrimiento	Proceso de construcción social De teorías y modelos Forma de llevar la investigación al aula	La investigación dirigida
		Explicación o contrastación de modelos

Fuente: elaboración propia a partir de Pozo (2006)

En cuanto a la perspectiva por descubrimiento, Pozo (2006), identifica al menos dos enfoques. El primero denominado la enseñanza mediante investigación dirigida, pero bajo la supervisión de un profesor que actuaría como “director de investigaciones”. (p. 293)

El segundo enfoque correspondiente a esta perspectiva de enseñanza de la ciencia, es la enseñanza por explicación y contrastación de modelos. Desde este enfoque *“se asume la educación científica como un escenario de adquisición del conocimiento. El alumno no puede enfrentarse a los mismos problemas que en su día intentaron resolver los científicos, ya que los abordará en un contexto diferente, dispondrá de elementos de reflexión y redescrípción representacional; los modelos y teorías elaborados por esos mismos científicos”*.(Pozo, 2006 p. 299)

Desde luego, el recorrido por los enfoques para la enseñanza de ciencias en la escuela, no es exhaustivo, pero sí suficientemente representativo de las tendencias que se movilizan para esta actividad (Ver tabla 2). No obstante, resaltamos la metodología indagatoria por la importancia que reviste para el acercamiento de dos mundos: el científico y el escolar, con la idea de fortalecer los aprendizajes de los alumnos. Aviles (2011), señala que el aula es una sala para la enseñanza indagatoria, en ella los estudiantes buscan activamente soluciones, plantean preguntas, hipótesis y realizan nuevas preguntas orientadoras para indagar con las herramientas investigativas.

En nuestro país, al igual que en muchos otros, el crecimiento en la implementación y aceptación de la metodología indagatoria, para la enseñanza de las ciencias naturales, es ampliamente notorio. Para dar cuenta de ello,

es ineludible hacer una revisión teórico-conceptual de las concepciones que ha adoptado, su fundamentación, etapas y componentes necesarios para su implementación en escuelas y aulas de educación primaria.

Por naturaleza, el ser humano es indagatorio; quiere interpretar el mundo en el que vive, preguntar y encontrar respuestas. Así que durante la historia misma de la humanidad, el hombre ha indagado acerca de su mundo, de su vida misma y de la de los demás. Pero no siempre ha hecho una indagación sistemática, ordenada o sostenida. Esto es, no siempre la indagación se retoma como enfoque pedagógico y se utiliza de manera metódica, para que los profesores enseñen y los alumnos aprendan ciencias.

Según Garritz (2010), uno de los primeros en proponer la indagación como metodología para la enseñanza de las ciencias fue John Dewey en 1910, quien afirmaba que la indagación facilitaría el uso del método científico con sus correspondientes pasos, además de facilitar la participación del estudiante al involucrarse en su propio proceso de aprendizaje, mientras que al docente le planteaba la función de guía o facilitador (citado en Uzcátegui & Betancourt, 2013).

A través del tiempo y del uso del enfoque indagatorio en diferentes ámbitos de enseñanza y de aprendizaje de las ciencias, se han afinado las etapas para la implementación de la metodología indagatoria. Mediante la etapa de focalización, exploración, comparación o reflexión, de aplicación y evaluación, *“la metodología indagatoria es una estrategia de enseñanza y aprendizaje que parte de la observación de la realidad, la interacción con problemas concretos, ... promueve la búsqueda de información y la experimentación, por ende, la construcción activa de su aprendizaje”*. (Uzcátegui & Betancourt, 2013 p. 117)

Tabla 2. Fases del enfoque indagatorio.

Enfoque	Fases	Estrategias de e-a
Indagatorio	Focalización	Observación de la realidad
	Exploración	Interacción con problemas concretos
	Comparación	Preguntas de investigación Hipótesis, supuestos
	Reflexión	Análisis de datos, de contenidos, redacción
	Aplicación- reflexión	

Fuente: elaboración propia a partir de Uzcátegui & Betancourt (2013, p. 117)

La aplicación de esta metodología demanda un proceso sistemático por los componentes y etapas específicas durante su implementación, también es posible adaptar estrategias considerando el contexto y necesidades de

los alumnos. Por eso, a continuación, se presenta un procedimiento del cual se lleva a cabo, la investigación de las estrategias de enseñanza de ciencias en aulas de 5to. grado de educación primaria, en comunidades indígenas del Valle del Mezquital del estado de Hidalgo, para interpretar, conocer e intervenir con alternativas indagatorias e incorporar saberes tradicionales, desde el contexto comunitario y experiencias de los docentes.

DESARROLLO

Ha resultado sumamente relevante realizar este trabajo desde una perspectiva de investigación mixta, que permitió recolectar, analizar y vincular datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio, y usar una serie de elementos teóricos para responder al planteamiento del problema.

El proyecto contempló tres fases; la primera, permitió definir la perspectiva metodológica de investigación, selección y ubicación de las instituciones de educación primaria indígena y la reconfiguración del equipo de trabajo. Para este estudio seleccionamos 20 escuelas primarias bilingües indígenas de los municipios de Ixmiquilpan y Cardonal; a partir de identificar una serie de factores que inciden en los procesos de enseñanza y de aprendizaje. La investigación cuantitativa contempló una encuesta aplicada a los docentes; la parte cualitativa consideró la investigación etnográfica y diario de campo y entrevistas.

En la segunda fase, se aplicó la encuesta, cuyos destinatarios fueron los docentes de 5to. grado de las escuelas de los municipios seleccionados, con la finalidad de recuperar elementos del contexto, así como aspectos culturales y educativos. Lo más relevante de la encuesta fue recoger opiniones y prácticas de los docentes, que llevan a cabo en las aulas para la enseñanza de las ciencias naturales. También como parte de la fase dos, se realizaron entrevistas en profundidad a docentes de los grupos de 5to grado ya señalados. Al estilo de Taylor & Bodgan (1989), se retomaron como “herramientas de excavar”. Con la aplicación de esta técnica, se intentó comprender el mundo que viven docentes, padres de familia y alumnos en torno a la enseñanza y aprendizaje de la biodiversidad en un contexto tan singular, como El Valle del Mezquital en el estado de Hidalgo. De manera paralela, cada miembro participante como investigador llevó su diario de campo, en el cual registraron datos o información relevante, como escenarios o medio geográfico

Finalmente, la fase tres contempló el trabajo de gabinete para la sistematización y análisis de resultados, que permitieron formular conceptos y teorías sobre el estado de la enseñanza de la biodiversidad (plantas) que los

docentes desarrollan en las aulas, para contrastar esta información con el método indagatorio.

Datos del contexto

El valle del Mezquital es una región compuesta por 27 municipios, con clima semidesértico y escasez de lluvia, las temperaturas son altas durante el día y bajas durante la noche. Según Moreno & Garret (2006), afirman que la vegetación es principalmente xerófila, se extiende del centro hacia el norte; en esta subregión la práctica de agricultura es de temporal, así como las condiciones climáticas favorecen el pastoreo. Entre las plantas de esta región está el magüey, la lechuguilla, biznagas, entre otras cactáceas que tienen hojas con espinas como característica. Los productos como plantas y materia prima, se explotan intensivamente para la comercialización en productos artesanales como canastas y artículos de ixtle, que se venden en mercados regionales y locales.

El sistema agrario tiene una conexión con el sistema alimenticio, y este a su vez con el sistema educativo. Si hay una mala cosecha existirán deficiencias en los otros sistemas por efecto dominó; si no hay un conocimiento pleno de la forma de cultivar, de las plantas que benefician el cultivo o aquellas que perjudican la siembra, no existirá una buena cosecha perjudicando los otros sistemas.

Esta región se identifica como una región étnica, donde la mayoría de los pobladores hablan lengua ñhãñhũ en peligro de extinción, por ser pocos los niños que la entienden y/o hablan. Por su parte la mayoría de los docentes la entienden, hablan y escriben y fomentan su uso mediante prácticas comunicativas orales y escritas. La cultura, costumbres, tradiciones y saberes, perduran a pesar de la pérdida de la lengua, porque se recrean y transmiten de generación en generación a través de las prácticas culturales.

Los docentes que trabajan en escuelas primarias bilingües, ubicadas en la región del Valle del Mezquital, específicamente en los municipios de Ixmiquilpan y el Cardonal, desarrollan su práctica educativa con limitantes al acceso, a las tecnologías, a la conectividad, escasos materiales de apoyo y bibliográficos.

Para esta tarea, el docente recurre a una serie de conocimientos previos que el alumno posee acerca de su entorno. En este sentido, el docente no siempre obtiene el mejor provecho de los conocimientos de sus alumnos, sus propias concepciones sobre los fenómenos, aunque en muchas ocasiones son incorrectas. En este proceso de la exploración de ideas previas, el docente enfrenta una diversidad de puntos de vista y opiniones, que no siempre

tiene la oportunidad de reinterpretar y volver a poner a disposición del estudiante como explicación alternativa.

La estrategia de intervención consistió en recuperar las estrategias que implementa el docente en el aula y los recursos disponibles, tanto institucionales como del contexto, así como las condiciones de educabilidad de los niños para llevar a cabo acciones innovadoras. Los contenidos del bloque II contemplan el reconocimiento de la diversidad, la identificación de algunas plantas endémicas, el deterioro de los ecosistemas y el cuidado de la biodiversidad. En ellos, el alumno debe comprender fenómenos y procesos naturales desde una perspectiva científica, para desarrollar habilidades enfocadas a la ciencia y actitudes que le permitan un mejor desarrollo humano y cuidado de su salud, protección del ambiente,

encaminado a un pensamiento crítico en la búsqueda de nuevas explicaciones.

Las niñas y niños que cursan el quinto grado, provienen de familias con diversas formas de organización, en su mayoría con recursos económicos limitados, producto del medio en el que habitan que los obliga a tener empleos temporales en la agricultura y en diversos oficios.

Con todo lo anterior, se plantea una alternativa para que cada docente tenga una opción más para enfrentar los problemas en el aula, transformar su práctica con la metodología indagatoria. Un ejemplo del tratamiento de un contenido de 5to es el siguiente, en él se han incorporado elementos del diagnóstico, así como experiencias de los docentes (ver tabla 3):

Tabla 3. Propuesta de Ciencias Naturales 5to. grado tema de la biodiversidad.

Bloque II	¿Cómo somos y cómo vivimos los seres vivos? Los seres vivos son diversos y valiosos, por lo que contribuyen a su cuidado.	
Aprendizaje esperado:	Reconoce que la biodiversidad está conformada por la variedad de seres vivos y de ecosistemas	
Contenido:	Variedad de grupos de seres vivos y diferencias en sus características físicas.	
Etapa de Focalización Experiencia En esta etapa se incorpora o delimita el contenido curricular y los saberes locales. Lo importante de esta fase es la vinculación del contenido (las plantas), con el contexto cultural y de biodiversidad que favorece aprendizajes significativos. En esta etapa los niños problematizan su realidad. Los docentes, desde su experiencia, implementan la técnica de lluvia de ideas sobre el tema de las plantas desde diferentes ámbitos: biológico, cultural, medicinales, etc. Con ello los alumnos plantean hipótesis de trabajo del proceso de construcción social y rigurosidad científica. Podrán sugerir actividades que orienten la búsqueda de información con personas especialistas de la comunidad o relacionadas al tema. También es importante en esta fase, la búsqueda de información en bibliografía especializada sobre la cultura de su región, así como elementos históricos para un nivel de profundización. Cabe resaltar que el contenido y su complejidad tocan paralelamente todas las asignaturas, historia de la región, geografía, español, mediante las situaciones comunicativas, producción de textos etc., así como las matemáticas como herramienta.		
Propósito	Exponer sus saberes acerca de las características de las plantas del Valle del Mezquital.	
Pregunta problematizadora	¿Por qué algunas plantas de esta región tienen espinas?	
Actividades sugeridas	Recursos	Recuperación de saberes
Escriba en el pizarrón la pregunta problematizadora. Coloque las plantas (Una con espinas y otra sin ellas) en un lugar visible para todos los alumnos. Anime a los alumnos a participar provocándolos con datos que usted sabe acerca de la localidad, de la vida familiar de los niños, de las características geográficas del lugar, clima, del uso de las plantas tanto comestibles, medicinales y tóxicas. Realice una clasificación de la información por temáticas o interés. Forme equipos para búsqueda de información documental y de campo.	Dos plantas originarias del lugar, una con espinas y otra sin ellas.	Anote en el pizarrón aquellas aportaciones que ayuden a cumplir el propósito de esta etapa.
Etapa de Exploración Experiencia En esta fase, los alumnos cuentan con conocimiento suficiente e hipótesis de trabajo que pueda orientar la búsqueda de información para organizar la entrada al campo. La técnica utilizada es la observación y diario de notas, recolección de plantas para su clasificación, dibujan, registran, intercambian experiencias. Pueden hacer entrevistas a personas de la comunidad sobre el uso de las plantas medicinales y comestibles. A partir de los nuevos datos, los alumnos contrastan la información anterior para plantear nuevas preguntas e hipótesis. En esta etapa pueden realizar enunciados afirmativos.		
Propósito	Construcción de datos en el campo a partir de sus saberes y en la contrastación con las evidencias que oferta la naturaleza.	

Actividades sugeridas	Recursos		Productos
<p>Organice una salida al campo, conformando equipos de dos o tres integrantes. Los alumnos, en equipo observan y exploran la diversidad de plantas que encuentran. Recolectan algunas muestras preferentemente bajo libre determinación, pero si no, el docente orienta con la formulación de preguntas. Registran sus observaciones, dibujan, toman fotografías o graban sus diálogos respecto a sus hallazgos.</p>	<p>Libreta, lápiz o lapicero, colores, cámara fotográfica, grabador de voz.</p>		<p>Notas que describen sus observaciones. Dibujos de plantas. Fotografías en formato digital. Grabaciones de voz. Entrevistas a personas de la comunidad con saberes sobre plantas de uso medicinal y comestible.</p>
<p>Etapa de reflexión Experiencia En esta fase, los alumnos clasifican, comparten, contrastan, opinan, argumentan y triangulan información sobre la etapa de investigación documental con datos del trabajo de campo, para poder realizar argumentos o enunciados afirmativos sobre los conocimientos de las plantas del valle del mezquital. Revisan las preguntas iniciales de investigación. Organizan un informe de los resultados sobre temáticas consensuadas sobre las plantas de la región. Analizan la conexión de las plantas con la medicina tradicional, gastronomía, rituales sagrados, rituales religiosos. La relación del medio ambiente con la cultura.</p>			
Propósito	Analizar y elaborar conclusiones a partir del tratamiento y comprensión de los datos construidos.		
Actividades sugeridas	Nuevos conceptos	Recursos	Productos
<p>En el aula, los alumnos comparten el material construido en el campo. Analizan, clasifican, discuten y argumentan. Plantas con espinas y sin espinas. Plantas comestibles, de ornato, medicinales y otros usos como rituales, tradiciones. Comparan sus nociones expuestas en la etapa de exploración con las que emergen del análisis. Elaboran sus conclusiones por medio de argumentos, discusiones y planteamiento de situaciones conflictivas. A partir de las conclusiones el docente genera una discusión alternativa para introducir nuevos términos y conceptos. Da explicaciones, proporciona materiales o coordina la búsqueda bibliográfica.</p>	<p>Plantas endémicas, xerófitas, cactáceas.</p>	<p>Libros, revistas, videos</p>	<p>Redacción de sus conclusiones ilustradas con dibujos, fotografías, esquemas, etc.</p>
<p>Etapa de Aplicación y difusión del conocimiento Experiencia La aplicación es la transferencia del conocimiento construido en el aula y los enunciados afirmativos argumentativos, que se construyeron a partir de hipótesis de trabajo y de las preguntas de investigación, así como de los hallazgos encontrados en el trabajo de campo y en las entrevistas a los especialistas. La aplicación tiene diferentes réplicas: a contextos, a distintos contenidos, a nuevas preguntas de investigación. Los alumnos podrán realizar una exposición de plantas, conferencias, muestras o museo vivo de plantas, donde ellos como especialistas del tema podrán argumentar, difundir y ejemplificar las plantas del valle del mezquital, acciones de cuidado del medio ambiente y relación que existe con su cultura y relación con la vida económica del lugar, antecedentes históricos de los antepasados etc.</p>			
Propósito	Transferir los aprendizajes a situaciones alternas a la vida en el aula.		
Pregunta propositiva	¿Qué hacemos para identificar las plantas reconocidas con sus respectivas características?		
Actividades sugeridas	Recursos		Plan de acción
<p>El docente orienta lo aprendido a través de lluvia de ideas, deliberación y argumentación hasta lograr un acuerdo que puede ser por libre determinación de los alumnos o por inducción del profesor. Proceden a la planificación de la actividad acordada. Por ejemplo, una nueva visita al campo con carteles previamente elaborados con los nuevos saberes para colocarlos en las plantas identificadas. Proponen formas de difundir los hallazgos de su investigación. Registren la ruta de investigación, las huellas que siguieron en su investigación y los pasos que dieron para lograr el conocimiento de su región y las plantas.</p>	<p>Determinados por los propios alumnos en función de los acuerdos logrados.</p>		<p>Definición de la actividad de transferencia. Determinación de propósitos. Diseño de las actividades a realizar. Propuesta para valorar lo aprendido. Elaboración del cronograma.</p>

De elaboración propia a partir de las experiencias docentes sobre el tema de las plantas.

CONCLUSIONES

En cada una de las fases, se propone que alumnos y docentes asuman un rol activo y de colaboración entre sus compañeros de clase, con la comunidad y personas que poseen los saberes locales. En este caso, el docente motiva a los estudiantes, es moderador y guía, activa los conocimientos previos, formula preguntas, propicia la reflexión, orienta y evalúa. Por su parte el alumno explora y explicita sus ideas previas, hace predicciones, observa, investiga, registra datos, argumenta, razona, confronta sus puntos de vista, defiende sus resultados, explica sus procedimientos, muestra evidencias, escucha críticamente a sus compañeros, interioriza el aprendizaje, transfiere lo aprendido para nuevamente formular preguntas. La evaluación es un proceso formativo. La calificación en ningún caso será sancionadora ni debe llegar a la emisión numérica, aunque debe contribuir con ello. Lo fundamental es que permita reconocer las fortalezas y las zonas de oportunidad de todos los participantes, a fin de tomar decisiones para mejorar.

En este sentido “la estrategia permite a los estudiantes aprendizajes autorregulados útiles para la vida, que se caracterizan para la independencia cognoscitiva, el desarrollo de la reflexión, pensamiento crítico, evaluación y control de sus aprendizajes con el desarrollo de procesos motivacionales y afectivos”. (García Navarro, Massani Enríquez & García Navarro, 2015, p. 63)

Esta propuesta de intervención innovadora por sí sola no logrará el cambio transformacional, lo lograrán los docentes si son capaces de asimilarla, de hacerla propia, pero sobre todo, si la retoman como un elemento más que contribuye a replantear la enseñanza de las ciencias, en la escuela primaria indígena, si la conciben como una posibilidad para el aprendizaje de los alumnos, sobre la que se pueden construir muchas más, poniendo en juego el propio saber de los sujetos que intervienen, sus aptitudes y actitudes, pero además, sus emociones, sus sentimientos y su voluntad para hacer de estos procesos educativos, algo que verdaderamente sirva a todos de principio a fin.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Avilés, J. (2011). La metodología indagatoria: una mirada hacia el aprendizaje significativo desde “Charpack y Vygotsky” *Revista de las Sedes Regionales*, 12(23), 133-144. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/666/66622603009.pdf>

- Báez, L., et al. (2012). *Los pueblos indígenas de Hidalgo*. Atlas etnográfico. México. INAH- CONACULTA.
- García Navarro, M. C., Massani Enríquez, J. F., & García Navarro, X. (2015). Estrategias de Aprendizaje. Una premisa indispensable en la formación inicial del logopeda. *Revista Conrado*, 11(50), 62-66. Recuperado de https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/download/246/pdf_40/
- Gómez, A., & Adúriz-Bravo, A. (2011). Cómo enseñar ciencias. En, México. Secretaría de Educación Pública, *Las ciencias naturales en educación básica: formación de ciudadanía para el siglo XXI*. (93–128). México: SEP – UPN.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F.: McGraw-Hill.
- Kédrov, M.B., & Spirking, A. (1968). *La Ciencia*. México. Grijalbo.
- Méndez, E. (2000). El desarrollo de la ciencia: un enfoque epistemológico. *Espacio abierto*, 9 (4). Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/122/12290403.pdf>
- Moreno, A., & Garret, M.G. (2006). *Otomíes del Valle del Mezquital*. Pueblos indígenas del México Contemporáneo. México. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas.
- Olivé, L. (2000). *El bien, el mal y la razón. Facetas de la ciencia y de la tecnología*. México: Paidós- UNAM
- Pérez Lameira, S. C., & González González, D. A. (2017). El desarrollo de la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria. *Revista Conrado*, 13(57), 91-97.
- Pérez Muñoz, F. J., & Carballosa González, A. M. (2018). Solución de problemas complejos en las ciencias naturales de la Educación Básica. *Revista Conrado*, 14(64), 133-138. Recuperado de <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/download/797/830/>
- Pozo, I. J. (2006). Enfoques para la enseñanza de las ciencias. En, J.I. Pozo & M. A. Gómez Crespo, *Aprender y enseñar ciencias*. (265 – 308). Madrid: Morata.
- Taylor, S., & Bogdan, R.C. (1989). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Barcelona: Paidós.
- Uzcátegui, Y., & Betancourt, C. (2013). La metodología indagatoria en la enseñanza de las ciencias: una revisión de su creciente implementación a nivel de Educación Básica y Media. *Revista de Investigación*, 37(78), 109-127. Recuperado de <http://revistas.upel.edu.ve/index.php/revinvest/article/viewFile/3208/1519>