

CAPÍTULO 5

ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES EN LA AMAZONÍA ECUATORIANA, UN TRIBUTO AL BUEN VIVIR

Marco Vinicio Vázquez Bernal

Introducción

La ciencia, resultado de la cultura

La ciencia es un procedimiento humano que responde a procesos, donde las culturas determinan las condiciones que las validan, los paradigmas occidentales nos exigen un método riguroso donde los conocimientos (Gómez, 2006) para ser aceptados como parte de la ciencia, demandan asentarse en el conocimiento existente y superar procesos demostrativos, basándose cada paso en fundamentaciones aceptadas como verdades y conectadas con procesos lógicos.

En nuestro caso, hemos dado excesiva importancia a concepciones numéricas que surgen de mediciones ‘concretas’ asumiendo que todos los fenómenos son replicables, lo que, siendo una exageración, limita los avances de las ciencias, especialmente de las sociales. Aduciendo buscar mayor comprensión cada vez singularizamos, dividimos y subdividimos las áreas del saber, logrando una especialización que siendo cada vez más específica nos aleja de la realidad, llegando a pensar que cada ciencia es aislada y genera un conocimiento propio, distinto de las demás.

Las ciencias orientales, dan más importancia al interior del hombre, afirman que el equilibrio con el entorno surge del interior (Puente, 2011), ubican al ser humano como un ser privilegiado y a la vez obligado a mantener el equilibrio. Como pueblos herederos de una gran cosmovisión, cabe aquí una pregunta, ¿qué condiciones tiene la ciencia andina? Para responder esta pregunta diremos que demanda investigación y reflexión, más la investigación también es parte de esa ciencia, por tanto, sus procesos están limitados a una epistemología que no puede entender una ciencia que responde a una filosofía distinta.

Queda por tanto la reflexión para entender la filosofía andina, para reconstruir desde allí el paradigma inherente y así concebir conceptos de ciencia

andina auténticos y veraces. Hablamos de una investigación que responda a objetivos de fondo y no se sujete a formatos ni procesos de forma. En este sentido, todos los actores tenemos una deuda con la interculturalidad. El concepto de interculturalidad ha sido manipulado a conveniencia, produciendo ambigüedad. Cada grupo ha intentado entender desde su orilla y ha propuesto su verdad unilateralmente.

Es tiempo de responder a la historia como pueblo multicultural, respetando paradigmas y conocimientos construidos en diversas epistemologías, donde cada una es tan válida como la otra y la verdad absoluta no existe, donde lo que importa es el bienestar del hombre como colectivo y como parte del universo. El hombre en su condición de ser libre, construye el conocimiento que le permite entender su entorno y edificar su contexto social, su conciencia y la vigencia de sus derechos delimitaran los andariveles que han de permitir el desarrollo de su existencia, la ciencia, las tecnologías han de ser las herramientas que apoyen ese desarrollo.

El Buen Vivir

El reto constante de la sociedad será construir los espacios para satisfacer los requerimientos de sus ciudadanos, logrando que sus recursos sean utilizados efectiva y eficientemente para lograr la felicidad de sus integrantes. El cumplimiento de este objetivo conlleva un accionar complejo donde gobernantes y gobernados deben tener claros los conceptos como el de felicidad, igualdad, democracia, derechos, etc. (Gudynas, 2011). Mucho más cuando nuestra sociedad ha heredado estructuras sociales caracterizadas por la segregación, el dominio de un grupo y el aprovechamiento de los bienes públicos para clases privilegiadas.

Surge así el concepto del Buen Vivir, como un conjunto de principios que buscan romper esas estructuras y construir un estado de equidad y respeto. Se plantea así un desafío a costumbres y relaciones humanas que desde lo social intentan restaurar la confianza en cada ciudadano para así presentarnos con igualdad de condiciones como individuos capaces de entender nuestra realidad, plantear alternativas válidas y liderar las acciones de cambio que construyan un auténtico desarrollo. Los principios del Buen Vivir se fundamentan en una filosofía propia de nuestros pueblos donde el equilibrio con el entorno, el respeto al ser humano y el concepto de accionar en función social posibilitan respuestas positivas de cara a un futuro.

En este contexto, la felicidad se entenderá como una emoción humana que surja del respeto al entorno y a la humanidad del saberse parte activa y comprometida con el contexto social. La igualdad se entenderá como una relación horizontal entre cada uno de los ciudadanos, donde cada uno teniendo

acceso por igual a los recursos y los servicios, potenciará sus capacidades para desarrollar sus sueños en función del bienestar colectivo. La democracia se vivirá en esencia, con cada ciudadano como actor preponderante de las propuestas de cambio y de su ejecución. Los derechos serán las herramientas que determinen las directrices y los límites del accionar individual en respeto de los demás y de ese bienestar colectivo.

Está claro que impone un criterio de cambio hacia un estado mejor, más nuestra historia está colmada de propuestas de cambio. El fundamento que marca la diferencia es que propone una mejora que tiene que ver con el bienestar del ser humano en su concepción íntima, donde lo principal es la percepción de los involucrados, donde los bienes materiales son elementos de una circunstancia y no objetivos de vida. Esta propuesta exige un cambio de mentalidad donde el positivismo dé paso a criterios cualitativos de calidad de vida, donde los logros del accionar de una sociedad se entiendan por su lucha por la erradicación de los males sociales y no por la acumulación de la riqueza financiera.

Así está muy clara la importancia de la educación para lograr los cambios, pues las aulas deberán constituirse en los escenarios donde la reflexión y la criticidad del ciudadano se desarrollen para a su tiempo permitir que libremente los ciudadanos deliberen, critiquen, propongan y ejecuten. La ciencia y los conocimientos deben nutrirse y construirse con estos principios, mediante hipótesis y objetivos que se sujeten al humanismo, a la erradicación de lacras sociales y la construcción de un desarrollo sostenible. Utilizando metodologías que prioricen el bienestar del ser humano y no la frialdad de los porcentajes o los números.

La ética en las ciencias experimentales

Los valores éticos delimitarán el accionar de las ciencias experimentales, sus líneas de investigación han de responder a los requerimientos y necesidades de la humanidad en general y de cada sociedad en lo particular, no tiene justificación el hecho de investigar para construir conocimiento que genere muerte o inequidad (Jordi, 1999). El fin de las ciencias es entender el entorno natural y social para construir el conocimiento y las herramientas que permitan generar bienestar en los seres humanos, las ciencias experimentales han de ayudar a construir la felicidad de los individuos.

Lo indicado puede considerarse como los valores éticos de fondo que deben regir en las ciencias sociales, indicando que también existen consideraciones y principios de forma que deben estar presentes en estas ciencias. En otras palabras, el desarrollo de las ciencias occidentales impuso criterios positivistas que buscaban medir todo, para que esos resultados permitan fundamentar la validez de un conocimiento. En ese contexto las escalas y medidas presentaban

resultados irrefutables. Consecuencia de esto, nuestro entorno está colmado de dispositivos que dan valores a variables que en conjunción intentan explicar un fenómeno real.

Así la meteorología busca predecir los efectos del clima en función de medir variables del comportamiento del viento, la temperatura, los efectos de la interrelación con la luna, entre otros. Consecuentemente la veracidad de esas medidas es determinante y pueden hacer la diferencia entre salvar vidas o una catástrofe. Este ejemplo, siendo extremo, sirve para explicar la importancia de la veracidad de los datos que sirven de insumo para las ciencias, mucho más cuando reconocemos que los errores siempre estarán presentes en el levantamiento de medidas. No hay proceso de medida que esté libre de errores, unos más otros menos, por esta razón cada medida deberá presentarse con su margen de error, así será posible construir procesos que mitiguen sus efectos.

Sin embargo, esos rangos o intervalos facultan al investigador a interpretar resultados subjetivamente. Aquí lo ético cobra importancia, pues será el comportamiento insesgado lo que permita que el conocimiento sea auténticamente real. Los métodos cualitativos de investigación responden significativamente a la reflexión del investigador, donde lo subjetivo está en la construcción del conocimiento. Estas ideas muestran la necesidad de establecer unos principios que deben ser tomados en cuenta al construir conocimiento en las ciencias experimentales, estos son:

- **Uso de unidades estandarizadas:** Las escalas y unidades deben responder a estándares universales posibles debidamente contruidos y aceptados por colectivos en base de una fundamentación científica.
- **Veracidad de los datos:** Garantía de que los datos presentados responden estrictamente a la realidad.
- **Uso de instrumentos adecuados:** Los instrumentos utilizados para las medidas deben responder pertinentemente a las circunstancias de forma que lo que se pierda (puede ser por redondeo o truncamiento) no afecten el resultado final.
- **Estricto apego y cumplimiento de los procesos:** Las demostraciones e inducciones lógicas han de responder en forma completa a lo exigido para cada procedimiento. Las generalizaciones pueden incidir en conclusiones no veraces cuando no se sujetan a lo exigido para cada proceso.
- **Condiciones de modelamiento:** Las ciencias experimentales buscan siempre construir modelos donde la conjunción de variables permite replicar una realidad. Es necesario que esos modelos se constituyan con las variables suficientes y necesarias de tal forma que el modelo

represente realmente a la realidad. Determinando las limitaciones del modelo o las condiciones precisas en las que el mismo es válido.

- Interpretaciones objetivas: La interpretación ha de ser siempre en función de los intereses de la ciencia y no de ningún grupo.

Experiencia de la UNAE, una educación en valores

Los valores de una institución deben trascender las declaraciones filosóficas y ser parte de la cotidianidad del accionar en todos y cada una de sus estamentos. El fin máximo de la educación es generar conocimiento, la Universidad Nacional de Educación de Ecuador, UNAE responde a un modelo pedagógico eminentemente humanista y participativo, es así que en los ejes de fundamentación conceptual de su modelo se establece:

En el modelo educativo que sugieren nuestras leyes se privilegia el desarrollo del pensamiento histórico, crítico capaz de comprender la identidad ecuatoriana desde las continuidades y discontinuidades, desde la reafirmación, en algunos aspectos y la superación en otros, de nuestro presente histórico, en función de la construcción de la sociedad socialista del conocimiento, en el marco de una cultura de diálogo, de paz, gestada desde los procesos y escenarios educativos incluyentes, interculturales, como condición para alcanzar el buen vivir. La UNAE apunta a convertirse en el referente del sistema educativo del país, a través de un pensamiento educativo y pedagógico adecuado a las demandas del nuevo modelo de país y de sociedad que se promueve a través de las políticas de Estado y gubernamentales vigentes en el Ecuador (UNAE, 2014, p.5).

Planteamiento inalcanzable si los procesos de enseñanza aprendizaje no se sujetan a un accionar que se encuadren en una práctica absoluta y transparente de valores.

El gran reto es como lograr que los valores sean parte de cada actividad del aula, superando lo declaratorio, sin presentar estos desde sus conceptualizaciones, más bien haciendo de cada contenido curricular una forma práctica de enseñarlos. Es decir, el modelo pedagógico cumplirá su propuesta ambiciosa únicamente cuando cada clase facilitada, cada conocimiento adquirido responda a la ética y a ese humanismo que caracterizan los lineamientos de esta institución.

Esta coherencia debe reflejarse desde la propia preparación del sistema de clases. La planificación es esencial para lograr el impacto educativo deseado. Es imprescindible identificar, en primer lugar, las potencialidades educativas del contenido para poder reflexionar sobre el mensaje educativo y que permita una asimilación consiente por los estudiantes. La atención a los valores, no puede

manifestarse aprendiéndose reglas de conductas de memoria. Sería en este cambio de paradigma en la nueva cultura del docente que se persigue formar. No puede constituir algo impuesto en el desarrollo de la clase, o en la actividad extra docente, debe responder a una planificación debidamente concebida en el colectivo de docentes que interactúan en la preparación de la asignatura o disciplina. Debe constituir un momento de reflexión flexible y democrática, de intercambio de ideas, donde se enriquezcan estudiantes y docentes. Es por ello que se debe perfeccionar el sílabo haciéndose más flexible para facilitar el aprendizaje personalizado.

Creemos que no hay un momento específico para reflexionar sobre valores en la clase, poniendo en situaciones al estudiante a que tome una posición ante una problemática que el docente introduce. Estará determinado solo por las potencialidades educativas del contenido del problema que se esté tratando de resolver con los estudiantes en su equipo. Podrá ser al inicio, a la mitad o final de la clase. La actividad del docente estará en provocar a los estudiantes a la reflexión consiente, respetando sus criterios, aunque sean diversos. Lo importante es la información y la argumentación para arribar a conclusiones en los criterios diversos que surgen inevitablemente en el debate, impidiendo el pensamiento único. La unanimidad es siempre cuestionable.

Esta reflexión originada en la provocación para el debate está seguida además por una tutoría personalizada. La modalidad de tutorización que promueve el Modelo Pedagógico de la UNAE, es trascendental en el proceso de formación, pues permite, tener identificadas las insuficiencias que arrastran los estudiantes y la lógica evolución en el desarrollo de su personalidad, pero además sus potencialidades para seguirlas exacerbando ¿cómo entonces, esta forma de tutorización influye en el desarrollo de valores?

Evidentemente la interacción entre tutor y estudiantes por periodos de tiempo extensos, permite influir progresivamente en la transformación del modo de conducta de cada uno de los estudiantes tutorados en el proceso de enseñanza aprendizaje, como en las relaciones docente-estudiantes; estudiante-estudiante; estudiante – familia; entre otras relaciones. Este rasgo del modelo para nosotros es trascendental en su formación. Muchas razones justifican tal afirmación: se va construyendo una relación de empatía entre el docente y sus estudiantes tutorados que permite la felicitación con inmediatez ante cualquier avance por el estudiante y la crítica constructiva, ambos accionares de forma permanente, lo cual redundará en correcciones de conductas conscientemente y desarrollo de valores, lo que se expresan en las propias competencias en las cuales están inmersos los estudiantes. Son innegables los aportes que realiza la tutorización en la formación de valores en los estudiantes. Sin embargo, otras formas de expresión que tienen el Modelo Pedagógico de la UNAE contribuyen también de forma decisiva.

La Amazonía, un laboratorio sin igual



Enseñar ciencias experimentales en la Amazonía ecuatoriana constituye una vivencia especial, esa coexistencia con los elementos naturales. Ese compartir con personas cuya vida se alinea a los movimientos de la naturaleza enriquece el proceso de enseñanza aprendizaje nutriéndolo de elementos que surgen de lo íntimo del paisaje virgen. Más como todo lo que tiene que ver con los sentidos como asegura Krishnamurt (2007), esta realidad requiere de la sensibilidad de los actores para vivenciar sus efectos, requiere que se entienda al proceso de enseñanza aprendizaje como una actividad social donde el sentir de los involucrados es esencial para que el proceso logre sus objetivos.

La educación tiene como fin entender la vida, busca los modelos para replicar una realidad y enseñar desde los modelos, su desconexión con la realidad provoca vacíos imposibles de mitigar. En nuestro sistema educativo se han dado y continuamente se presentan realidades donde la enseñanza olvida su punto de partida en lo tangible y se presenta en aula a través de resultados simbólicos y abstractos que evidencian un sinsentido donde la memorización aparece como objetivo de aprendizaje.

De ningún modo es posible justificar esta realidad, más algunos docentes aducen la falta de infraestructura física, concretamente la falta de laboratorios para experimentar fenómenos físicos. Esta justificación se convierte en una falsedad máxima en geografías donde la abundancia de la vida caracteriza el espacio. Este es el caso de la Amazonía ecuatoriana donde las relaciones bióticas de sus elementos generan energía y belleza en cada paisaje, donde el agua y el viento fluyen libremente irradiando fuerza, haciendo senderos, evidenciando que la vida se abre paso, que las leyes naturales gobiernan la existencia de todos los seres, que el hombre debe esforzarse para entender ese mensaje, entender su espacio y su tiempo, aceptar sus limitaciones y su responsabilidad para mantener el equilibrio.

En este contexto no tiene sentido que la educación se limite por las paredes del aula, la Física, la Química, la Biología y las Matemáticas se sienten con olor a flores, con esos sonidos de la selva que denuncian vida, que exigen respeto. Todos estos invitan a reflexionar que el gran reto de la educación es entender como estos conocimientos están impregnados en libros de formatos tan diversos cuya forma ha sido cincelada por el tiempo y las fuerzas de la vida. El constructivismo nos dice que el conocimiento debe surgir de un proceso de construcción, el enactivismo nos propone enseñar desde las actitudes humanas (Lozano, 2014). Los principios pedagógicos de avanzada nos sugieren teorizar la práctica y que mejor manera de cumplir con estos postulados desde espacios donde la vida ejerce su rol de gobernante del espacio y del tiempo.

Caben aquí tres preguntas: ¿cómo debe actuar el docente para aprovechar estas oportunidades? Está claro que su accionar será fundamental, justamente para guiar la construcción del conocimiento. Su actitud innovadora ha de idear las actividades que aprovechen al máximo estos entornos, reconociendo sus limitaciones, sabiendo que en estas circunstancias el prender la chispa del saber puede derivar en flamas que alcancen más de lo que originalmente se propuso. También se puede preguntar ¿estos procesos de enseñanza implican procesos de interdisciplinariedad y transdisciplinariedad? La respuesta es sí, más los procesos de enseñanza van más allá de lo que intentan explicar los conceptos. Responden a la realidad sistémica de los hechos reales (Tamayo, 2007), donde es posible identificar elementos de las disciplinas de los saberes enriquecidas por las interrelaciones entre ellas, nutridas con la reflexión de cada contenido y con el análisis que produce el realismo de la existencia (Torres, 1997). Y, ¿cómo articular estas actividades con lo exigido en el currículo oficial? Nuevamente habrá que recurrir a esa actitud innovadora de los docentes que deberán esencializar el currículo. El currículo en vigencia indica que el perfil del egresado del Bachillerato General Unificado (BGU) es que este sea solidario, justo e innovador. Para ello hay objetivos mínimos exigidos que tiene que ver con competencias y no con contenidos y que son perfectamente alcanzables con este accionar.

Con el propósito de fundamentar los argumentos antes expuestos, se presenta una ejemplificación a partir de las experiencias logradas en la Amazonía ecuatoriana. Una tarde cálida, típica del mayo de Lago Agrio, se debía trabajar en el tema de lógica matemática, ya se había planeado la posibilidad de realizar esta actividad con los estudiantes en el patio de la institución educativa, y así conversar e intentar desde el diálogo reflexivo y crítico, comprender las conexiones lógicas en las matemáticas. De pronto el docente observó como la estructura de una rama con sus hojas marcaban conductos por donde la planta se nutría, conjunciones, disyunciones, implicaciones, equivalencias y negaciones, estaban allí, respirando vida, mostrando como la vida da paso a la lógica. De pronto los estudiantes empezaron a ‘descubrir’ esas relaciones operacionales en

otros arbustos que estaban más cerca de ellos, uno de ellos, el más extrovertido, de pronto concluyó que “las hojas más lejas de la rama son más pequeñas porque están condicionadas a que los nutrientes primero alimenten a las que están más cerca”. Él había identificado un condicionamiento y lo explicaba a sus compañeros, el objetivo de la clase se había cumplido, no, se había superado y de largo.



Luego de llenar tablas lógicas en la pizarra fue ya un proceso que únicamente formalizaba lo aprendido en el patio, quien más aprendió fue el docente, aprendió que la Amazonía en sí es un gran laboratorio de las ciencias experimentales, aprendió que esos compatriotas en su sencillez serena y pura fácilmente entienden la verdad de las ciencias.

Los valores en la praxis en el aula durante la enseñanza de la Matemática

Explicaremos una propuesta metodológica que hasta ahora ha tenido éxito y que tiene como objetivo cumplir la difícil tarea de dotar a cada actividad académica de la UNAE esa sujeción a los valores institucionales. Esta propuesta se desarrolla en la UNAE en matemáticas. Escogimos esta disciplina curricular por su naturaleza técnica que puede generar una suposición falsa que se sujeta a la realidad fría de los números y por si misma responde y refleja de manera absoluta la realidad. Suposición falsa por cuanto omite el hecho de que las matemáticas no son más que una valiosa herramienta que permite entender el entorno, enmarcándose en las limitaciones de no ser más que un modelo y como tal debe ser interpretado y esa interpretación ha de sujetarse a la verdad y a las condiciones sociales (Quiñones, 2012).

Además, tradicionalmente se ha mitificado a esta ciencia, creando un paradigma de que los modelos matemáticos, sus teoremas y sus fórmulas terminan jerarquizando a los individuos. Los que dominan sus algoritmos han sido considerados como miembros de un espacio reducido y privilegiado,

hecho eminentemente contrario al hecho de que la ciencia debe estar al acceso de todos, principalmente cuando requerimos de sus resultados para el convivir diario. Proponemos por tanto una didáctica que tenga como objetivo presentar procesos que ayuden a generar la destreza del desarrollo del pensamiento como vehículo para entender la realidad y responder con eficiencia y compromiso las necesidades que se presenten en la vida diaria.

La propuesta que planteamos en la UNAE se resume en una metodología que debe ser puesta en práctica por el docente, quien en acciones consensuadas y participativas debe crear actividades que hagan más efectiva su enseñanza, teniendo siempre en cuenta el sentir y el punto de vista de sus alumnos. La forma de enseñar matemáticas influye de forma directa en su entendimiento, en la mayoría de los casos se la presenta como una ciencia de fórmulas, teoremas y operaciones complicadas, que limita muchas veces su entendimiento. En vista que no se presenta su relación directa con la naturaleza y con el entorno social, lo que, además de irrespetar la identidad de esta ciencia, la muestra como una herramienta difícil, entendible únicamente por ciertas personas.

Respetando los lineamientos del modelo pedagógico de la UNAE y los objetivos del Buen Vivir, establecemos que la enseñanza de las matemáticas debe darse sujetándose a cuatro principios:

- Principio de pertinencia con el perfil de salida. Lo que se aprenda en el aula debe responder directamente a lo que requiere el perfil del educando, cada unidad, cada contenido ha de servir de herramienta para que quienes se nutran de estos, los puedan utilizar como procesos de ayuda para su desempeño final. Vale la pena aquí indicar que será ese perfil lo que determine los temas y la profundidad que estos se abordaran como resultados mínimos para el desempeño eficiente del bachiller o del profesional, según el caso. Más la enseñanza de las matemáticas deberá crear el vínculo para recrear y entender el lazo entre la realidad y el aula, dando prioridad a lo practica. Presentando lo teórico como fundamento de validación y de sustentación del conocimiento más no como el fin mismo de esta asignatura.
- Principio de adaptabilidad al medio. Cualquier profesor debe ser capaz de desarrollar su cátedra en cualquier realidad circunstancial, especialmente aquel que enseña como la ciencia de las matemáticas permite entender esa realidad. Ninguna aseveración justifica el incumplimiento de este principio, lo tecnológico, la infraestructura, los métodos, los recursos ayudan a presentar de mejor manera un conocimiento más lo determinante siempre será la vocación del maestro y su destreza para hacer de cualquier vivencia, de cualquier material un recurso didáctico que ayude a presentar su catedra.

- Principio de integralidad. Ningún conocimiento es aislado, mucho más cuando este debe servir de herramienta para entender el entorno, por tanto su efectividad se asegura cuando existe la continuidad entre los procesos de complejidad que vayan surgiendo. Esta integralidad debe darse tanto entre los niveles de profundidad de las matemáticas, como también entre asignaturas que cursa el estudiante, esto garantiza que el alumno de matemáticas genere conocimientos ricos en vivencia y como respuestas reflexivas a la complejidad de sus vivencias.
- Principio de valores éticos. La cantidad o el número ha de presentarse como una herramienta que ayude a construir una sociedad justa, presentando los resultados de las matemáticas no como elementos absolutistas que clasifiquen, jerarquicen y discriminen sino más bien como elementos que generen reflexión y permitan construir alternativas de bienestar colectivo.

Para ello proponemos una metodología que se basa en la construcción de un espacio de armonía entre profesores y alumnos para construir conocimiento. Y luego, con esa metodología, construir actividades que surjan de lo concreto y permitan la trasmisión de conocimientos. Con estos elementos, como base, planteamos como hipótesis: El entendimiento cabal de la naturaleza de las matemáticas mejora el rendimiento académico del alumnado.

En tal virtud nos propusimos diversos objetivos:

- Socializar a los docentes de matemáticas una nueva forma de enseñar esta ciencia.
- Explicar la naturaleza concreta de las matemáticas.
- Explicar las fases concretas, gráfica, simbólica y de abstracción, en el proceso de enseñanza de las matemáticas.
- Demostrar procedimientos prácticos para la enseñanza de las matemáticas.
- Identificar la relación entre las matemáticas y el desarrollo común de nuestra vida.
- Validar cada etapa del proceso.
- Socializar las actividades creadas en estudiantes de nivel primario y de bachillerato.
- Generar futuras líneas de investigación.

Paralelamente en base a la recopilación de criterios se construyen actividades siguiendo el siguiente esquema:

- Identificar los temas, competencias y destrezas de desarrollo del pensamiento lógico matemático que se encuentran dentro del currículo en todos los niveles educativos de la asignatura de matemática, cuyo cabal entendimiento genera problema en el alumnado.
- Recabar toda la información teórica y de experiencias similares en otros establecimientos o en años anteriores.
- Estructurar actividades absolutamente concretas que ayuden a que los estudiantes entiendan mejor el tema, a partir de lo investigado.
- Realizar la actividad en clase.
- Sistematizar el proceso registrando todos los resultados obtenidos, especialmente los que asomaron esporádicamente en su desarrollo.

Que a su vez estas se sujetarán a las siguientes normas:

- El alumno debe ser el actor fundamental, que manipulando los objetos encuentra los diversos resultados.
- La explicación teórica debe ser explícita y posterior a los resultados obtenidos.
- El profesor es un involucrado más que guía el proceso, más no adelanta ni propone ningún resultado.
- Se trabajará de lo individual a lo grupal y a lo general.
- Los materiales a utilizarse deben ser inofensivos y respetando el medio ambiente.
- Todos los resultados presentados tienen el mismo valor cualitativo, sabiendo que pueden surgir algunos no previstos.

Aplicación

Para ilustrar lo indicado, presentamos a continuación un ejercicio concreto, trabajado en clase donde se pone en práctica lo establecido en nuestra propuesta didáctica de matemáticas. Este ejercicio se trabajó en la cátedra de matemáticas en 7 horas clase, del 9 al 13 de mayo del 2016, con alumnos de la nivelación emblemática de la UNAE - Lago Agrio.

Tema: Proporcionalidad.



Metodología: Aprendizaje basado en problemas.

Problema: Ante el desastre natural de la costa ocurrido el 16 de abril, los ciudadanos de las provincias de Manabí y Esmeraldas han sufrido el embate de la naturaleza y su realidad actual es caótica, es necesario estructurar un programa para mitigar el problema de destrucción de viviendas.

Objetivo: Lograr que los alumnos utilicen de forma reflexiva y solidaria la información que surge de la estadística.

Desarrollo: Se siguen los siguientes pasos:

1. Recopilación de información: Los alumnos deberán averiguar los datos que permitan entender correctamente esta problemática social, (número de damnificados, casas habitacionales destruidas, número de personas sin hogar, etc.).
2. Deberán indagar cómo se establecen los planes habitacionales (valor del terreno, porcentajes de uso, áreas comunales, cooperativas de vivienda, términos de financiamiento, etc.).
3. Se pide que cada grupo establezca su estrategia para apoyar a nuestros hermanos afectados por esta tragedia.

Explicación: Con este ejercicio se logró generar un debate muy enriquecedor, donde los alumnos presentaron alternativas muy llamativas y solidarias, en un caso por ejemplo se indicó que los mismos afectados pongan su contingente como mano de obra no calificada, cobrando un 50 % del valor real para subsistir y el resto como su aporte al programa. En otro caso se planteó aprovechar los atractivos turísticos de esas zonas, y negociar con las empresas turísticas para que estas financien un 60% de los planes de vivienda a cambio de concesiones exclusivas para su operación en la zona.

En fin, se logró que los alumnos se concienticen del hecho de que las matemáticas no son más que una valiosa herramienta para fundamentar y entender una realidad social. De tal forma que cualquier planteamiento es válido siempre y cuando tenga un fundamento claro y esté al servicio del ciudadano.

Solución: A continuación, se presenta una de las alternativas construidas como respuesta a lo planteado por uno de los equipos de estudiantes:

Tema: Propuesta de plan habitacional para los damnificados del terremoto.

Problema: Ante el desastre natural de la costa ocurrido el 16 de abril, ciudadanos de las provincias de Manabí y Esmeraldas han sufrido el embate de la naturaleza y su realidad actual es caótica, es necesario estructurar un programa para mitigar el problema de destrucción de viviendas.

En el presente informe planteamos una solución al problema de los damnificados del terremoto sucedido en el mes anterior (abril del 2016). El informe detalla las cantidades que se necesitan para construir 5450 casas considerando que son 21.800 personas y que cada familia es de 4 personas. Se considera que según datos del MIDUVI, construir una vivienda para 4 personas se costea en \$7.000 y que se cuenta con 57 hectáreas. Hay que tomar en cuenta que por ordenanza municipal se debe dejar el 30% del total del terreno para áreas verdes e infraestructura pública y que el valor de la infraestructura pública es de \$500.000.

Con los siguientes datos nos disponemos a realizar el ejercicio:

Desarrollo

Valores a considerar:

Número de personas afectadas del terremoto: 21800.

Número de familias considerando que las familias están compuestas de cuatro personas: 5450.

Costo de la hectárea: 40000.

Costo de la construcción de una vivienda (considerando que la vivienda será en modelo a las construcciones del MIDUVI):7000.

Por ordenanza municipal se debe dejar un 30% para áreas verdes e infraestructura pública:

Valor de infraestructura pública: 500000.

Número total de hectáreas: 57.

Cantidad en metros cuadrados por cada hectárea: 10000 m².

$21800/4 = 5450$

$57 \text{ hectárea} \times 10000 \text{ m}^2 = 570000 \text{ m}^2$ valor en metros cuadrados del total de las hectáreas

57 hectárea * \$40,000 = 2'280,000 valor total del costo de todas las hectáreas
570,000 m²*30% = 171,000 cantidad de terreno destinado para áreas verdes
e infraestructura.

570,000 m² * 70%=399,000 cantidad de terreno destinado para la construc-
ción de viviendas.

2'280,000 + 500,000=2'780,000 costo total de las hectáreas y el de la infraes-
tructura pública.

2'780,000/5450=510,09 costo que cada familia debería pagar por el terreno
y el coste de la infraestructura.

Densidad poblacional

398,000/5450=73 m² cantidad en metros cuadrados del terreno que le toca
a cada familia.

7,000 + 510,09= 7510,09 costo de la vivienda y el terreno para cada familia.

7510,09 * 5450=40'929, 990,5 costo total de las viviendas y el terreno de
todas las familias.

De los 40'929, 990,5 se tiene pensado donar el 50% de la deuda y el otro 50%
será prestado, a un plazo de 12 meses con el 6% de interés.

40'929, 990,5 * 50%=20'464, 995,3 cantidad de dinero a donar a los afectados
del terremoto.

40'929, 990,5 * 50%=20'464, 995,3 cantidad de dinero prestado.

7510,09/50%=3775,04 valor a donar para cada familia.

Capital	Cuota mensual	6% interés
3755,04	312,92	18,78
3442,12	312,92	17,65
3129,2	312,92	16,59
2816,28	312,92	15,59
2503,36	312,92	14,66
2190,44	312,92	13,78
1877,52	312,92	12,95
1564,6	312,92	12,18
1251,68	312,92	11,44
938,76	312,92	10,76
625,84	312,92	10,11
312,92	312,92	9,51
3755,04	3755,04	163,995



Reflexiones

¿Cómo pueden servir los espacios naturales como la Amazonía, para generar procesos de transversalidad del currículo oficial, durante la enseñanza de las Ciencias Exactas? A su consideración, ¿qué impacto tienen los valores éticos compartidos para logra la efectividad de esta integración?

¿Cuáles son las ventajas o dificultades al desarrollar procesos de enseñanza aprendizaje ambientados en entornos naturales?

¿Cómo lo virtual puede apoyar la enseñanza aprendizaje de ciencias exactas en entornos naturales?

¿Qué entiende usted por sentido social de los números?

Los conceptos matemáticos se han desarrollado a lo largo de la historia, en todas las geografías del planeta, ¿cree usted que estos conocimientos pueden ayudar a desarrollar los procesos de enseñanza del currículo oficial vigente?

Conclusiones

La experiencia fue muy gratificante, los grupos se apropiaron del problema, poniendo énfasis especial en la equidad y la solidaridad. Evidenciaron lo importante de trabajar y establecer datos verdaderos, es decir dieron mucha importancia a los valores humanos y al principio ético que debe caracterizar la interpretación de los números. Además, defendieron sus propuestas con pasión, fundamentando sus aseveraciones en los cálculos numéricos que ellos desarrollaron, por tanto, interiorizaron bien los conceptos, procesos y conocimientos matemáticos. Se evidenció algo que es fundamental en matemáticas, el hecho que las cantidades y los números no son expresiones absolutas, están

ligadas al bienestar del hombre. Su presentación y análisis debe responder a la verdad y a conjunciones lógicas de vida. En lo particular, se evidenció que con esta metodología mejora los procesos de enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. El plantar un caso real genera interés lo que asegura un entendimiento cabal de los contenidos, posibilitando una profundización que muchas veces va más allá de lo propuesto por el docente.

Referencias

- Gómez, C. (2006), *La Investigación Científica en Preguntas y Respuestas El Sistema Modular*, Corporación Uniandes, Quito, p. 45 - 62.
- Jordi, S. (1999), *Alambique*. Revista Alambique, Valencia. p. 22 - 36.
- Gudynas, E. (2011), *Buen vivir: Germinando alternativas al desarrollo*, Centro Latino Americano de Ecología Social (CLAES), Uruguay.
- Lozano M, (2014), *La perspectiva enactivista en educación matemática: todo hacer es conocer*, revista Educación Matemática, Madrid, p. 24- 48
- Puente, I. (2011), *Enraonar. Quaderns de Filosofia, Filosofia oriental y ciencias cognitivas: una introducción*, Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación, Barcelona, p 18 - 27
- Quiñones, D. (2012), *La enseñanza de la Matemática: De la Formación al trabajo de Aula*, Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela.
- Tamayo, M. (2010), *La Interdisciplinariedad*, Serie Cartillas Para el Docente ICESI, Publicaciones del CREA, Cali.
- Torres, S. J. (1987), *La globalización como forma de organización del currículo*, Revista de Educación, nº 282, pp.103-130.
- Walsh, C. (2010). *Development as Buen Vivir: institutional arrangements and (de)colonial entanglements*. *Development* 53(1): 15-21.
- Krishnamurti, J. (2007), *La Educación y el Significado de la vida*, https://www.uv.mx/veracruz/cosustentaver/files/2015/09/1.-Krishnamurti-J.-2007_La-educacion-y-el-sentido-de-la-vida.pdf (consultado 1 de octubre 2017)