



**CONGRESO
IBEROAMERICANO**
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**CONGRESSO
IBERO-AMERICANO**
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**El aprendizaje de la geometría como incitador al
desarrollo del pensamiento abstracto como transición
del plano al espacio.**

FRANCOLINO, M; MOLLO, M.

El aprendizaje de la geometría como incitador al desarrollo del pensamiento abstracto como transición del plano al espacio.

Mónica G. Francolino, Marcela A. Mollo,
Universidad Argentina John F. Kennedy,
mgfrancolino@ur3458.com.ar

Introducción

Las funciones que desempeño en el seno de la vida universitaria como Vicedecana a cargo del Departamento de Estudiantes y la de coordinadora para la articulación entre los Institutos Privados de Educación Media (dependientes de la UK) y la Universidad misma, me han brindado la posibilidad de mirar la educación como un todo integrado en una sucesión de tiempo, etapas y niveles. También esto me dio la posibilidad de cultivar un fecundo diálogo reflexivo con Mollo, quien a su vez también reparte su actividad docente en Educación Media y Educación Superior.

Esta mirada integral nos puso frente a las fortalezas y debilidades emergentes cuyas consecuencias se ponen de manifiesto a través de los alumnos que ingresan a la universidad.

Las universidades tanto de gestión pública como privada administran un presupuesto que proviene del aporte del Estado, en el caso de las primeras y de ingresos propios las segundas, persiguiendo ambas el compromiso de garantizar nivel educativo e idoneidad en sus graduados como agentes éticos de cambio.

Dichas expectativas no se ven cumplidas cuando confrontamos con la realidad. Elecciones fallidas, ausencia de conocimientos de base, deserción, desbarata el proyecto educativo. Si a ello sumamos las nuevas tecnologías, vemos que la trama universitaria tambalea además de hacer más compleja su posibilidad de auto sustentarse.

La precariedad con que llegan los alumnos a la escuela media y la poca evolución que se ve en éstos cuando ingresan a la universidad fue uno de los puntos de partida, que sumando además, la predominancia de pensamiento concreto detectado por el gabinete Psicopedagógico, nos hizo dudar entre si el dato es real o el síntoma de la falta.

Estas reflexiones nos encaminaron, en 2012, hacia una investigación convergente entre las áreas de Psicología (Francolino, M) y Matemática (Mollo, M) apuntando al desarrollo del pensamiento abstracto como transición del plano al espacio, con alumnos secundarios como posible enmienda de las problemáticas universitarias que se presentan hoy.

El objetivo de esta presentación puede resumirse en los siguientes puntos:

Planteo y reflexión de la problemática que enfrentamos las universidades. Debilidades en el proceso de educación y vocación que derivan en dificultades en la inserción a la vida universitaria y su permanencia. Ausencias de contenido que demoran en demasía la capacidad de abstracción y simbolización y en consecuencia el mal uso de las nuevas tecnologías. El inicio de una investigación conjunta entre el área de Psicología y de Matemática acerca de la Geometría como punto de apoyo para el desarrollo del pensamiento abstracto en cuanto a la transición del plano al espacio; como así también la importancia de poder recuperar la institución educativa el estado de palabra.

Las pruebas diagnósticas administradas, como hemos dicho, evidencian predominio de alumnos ingresantes a primer año secundario con pensamiento concreto y algunos pocos en transición, acompañado esto de una notable dificultad para leer correctamente y comprender el texto con el que deben trabajar.

Podemos ver así que de veintidós (22) entrevistados, 10 de ellos, leyeron con falta de fluidez, además de cambiar algunas de las palabras que les resultaban desconocidas. Los otros 10, leyeron muy bien pero sin entender lo que leían y al desarrollar el ejercicio consistente en crear un nuevo texto que concluyera en la misma reflexión, replicaron la historia original aplicando proceso reproductivo en vez de productivo.

Sólo 2 (equivalente al 9%) se rieron de lo que decía el texto, o sea, lo comprendieron en su totalidad.

Es de destacar que entre estos entrevistados se encontraban alumnos que habían sido en el último año de la escuela primaria, abanderados, escoltas y todo tipo de mejores promedios.

La evaluación completa ubicó a la gran mayoría en correspondencia con pensamiento concreto en vez de transición hacia un lógico formal, reiterándose el mismo nivel de pensamiento en los ejercicios de razonamiento aritmético.

Según los resultados de la evaluación del test de inteligencia de Matrices Progresivas de Raven, el 50% de los entrevistados se correspondió con el nivel Término Medio, el 13% Inferior al Término Medio y el 35% Superior al Término Medio.

Ello despertó en nosotras el interés en investigar si la inclusión del aprendizaje de nociones de geometría (en un mundo que cada vez se hace mas plano: monitores, celulares, plasmas, etc.), puede abonar el terreno para la apertura a la experiencia estudiantil en lo concerniente a transitar y comprender el pasaje del plano al espacio y la anticipación desde la construcción mental de lo plano al cuerpo geométrico, entre otros.

Así comenzamos a dilucidar si incorporando ciertos conceptos y desarrollos de Geometría, el sentido de la misma bien podría ser un punto de apoyo para el desarrollo del pensamiento abstracto, logrando así la transición del plano al espacio.

Este movimiento cuyo epicentro en este proyecto es la Geometría, no sólo modificaría los resultados en Matemática, sino transitivamente a toda acción de aprender.

Desarrollo

La Universidad como institución de Educación Superior, ha desarrollado un papel más que determinante como transmisora de saberes y puente entre el saber en acción posibilitando la inserción del universitario en la sociedad como ser pensante e innovador y/o como ser productivo.

En la medida que el acceso e ingreso a la universidad ha dejado de ser un privilegio para ser un derecho, nos muestra una democratización con reveses que nos llevan a pensar, preguntarnos, hasta dónde no estamos frente a una nueva instancia; la del privilegio de ejercer un derecho adquirido.

A riesgo de parecer contradictoria la expresión veremos que la misma no apunta a una visión excluyente sino todo lo contrario pues refiere y suma a la preocupación sobre lo observado y compartido por los educadores de hoy y también por quienes tienen a su cargo la conducción, la administración y la gestión de las universidades, indistintamente sean éstas de gestión pública o privada.

En un caso u otro deben administrar y hacer rendir un presupuesto ya sea que provenga del aporte del Estado o de los ingresos propios (producto de las cuotas que abona el estudiante), sostener el compromiso de una puesta en valor de la formación que brinda para garantizar el nivel educativo y la idoneidad de sus graduados en el ámbito que fuere, asumidos éstos como agentes éticos de cambio.

Dichas expectativas no se ven cumplidas cuando confrontamos con la realidad.

La capacitación y actualización docente, más allá de sus nobles intenciones no alcanza, tal vez sea por darse fuera del aula que es el laboratorio por excelencia para probar permanentemente nuevas formas de abordaje y llegada al estudiante de todos los días, ese estudiante real, no imaginado.

Para ello tal vez sea necesario retomar algunas preguntas surgidas en el debate del Foro Iberoamericano de Educación (2012) como: ¿Qué se enseña y para qué se enseña?, ¿Qué debe saber un docente?, ¿Qué debe saber un estudiante?, ¿Qué tipo de sociedad queremos?, ¿Qué tipo de adulto queremos?

Claro está, que para que los logros esperados no sean techos sino pisos, los gobernantes tendrán que ser más claros en sus reflexiones respecto a qué es

educación y cuáles los roles de los actores del sistema educativo debido a que la educación no puede ni debe renunciar a su rol transformador, tampoco, al fortalecimiento de la identidad propiciando aptitudes y actitudes a través de la cultura y el conocimiento.

La vida interpela a los jóvenes y éstos tratan de evitar el encuentro como protagonistas y demorar el compromiso histórico como miembros de una sociedad. Nada les resulta interesante, se los ve desconectados emocionalmente con dificultades en el hacer.

Muestran poca capacidad para sostener sus intereses, acompañado de sensaciones de agobio, encierro, aburrimiento.

Saben que hay una exigencia desde el afuera que redunde en temor al fracaso sin permitirse correr los riesgos lógicos de la exploración necesaria y hasta equivocarse como parte de un aprendizaje de vida.

Algo no han aprendido, que la vida no es un juego a la cual se le hace trampa cuando se va perdiendo, mal acostumbrados tal vez, a oprimir una tecla y recomenzar el juego. La vida no se resetea.

Problemas de aprendizaje arrastrados desde niveles anteriores que derivan en deserción, negación de obstáculos para obtener metas, logros, pone a los jóvenes en su mayoría, técnica y clínicamente, como dilemáticos o no orientables excediendo el campo de la orientación vocacional tradicional siendo necesario incluir otros factores a profundizar como por ejemplo: cambios socioculturales, históricos, políticos y familiares.

Las variables expresadas en el párrafo anterior están vinculadas a: globalización, desempleo y resquebrajamiento institucional, expulsión masiva de mano de obra propio de un capitalismo que dispone de los sujetos y los deja a la deriva, que modifica la franja que correspondía tiempo atrás a la adolescencia ampliándola para el consumo y reduciendo la de adulto joven a la hora del empleo produciendo una ruptura de modelos en los que el trabajo constituyó siempre uno de los ejes de la identidad.

La crisis de valores propia de la pos modernidad, bombardeo de estímulos, predominancia de logros económico contaminan los proyectos en los jóvenes pasando a ser vividos como irrealizables porque la búsqueda orientada hacia la satisfacción de necesidades impuestas desde afuera, al ser asumidas como propias sepultan, quizás sin saberlo, el propio anhelo. El refugio en el narcisismo dificulta, en consecuencia, la posibilidad de invertir al mundo de afecto y significado.

El deterioro del concepto de autoridad y pérdida del contrato de educabilidad entre el Estado, la familia y la escuela.

El poco desarrollo de funciones lógico matemáticas y lógico verbales a partir de lo cual, la posibilidad de generalización y abstracción obstaculiza la incorporación de competencias básicas para ingresar a la universidad y/o acceder sin contratiempos a un empleo.

A esto podemos sumarle las nuevas tecnologías al servicio de la información y la comunicación y veremos que la trama universitaria tambalea.

Según describe la UNESCO, las tecnologías de la información y la comunicación pueden contribuir al acceso universal a la educación, la igualdad en la instrucción, el ejercicio de la enseñanza y el aprendizaje de calidad y el desarrollo profesional de los docentes, así como la gestión, dirección y administración más eficientes del sistema educativo.

Sin entrar en el detalle de todo lo necesario para que una población esté conectada: posesión de equipos, redes de libre acceso, suministro de energía eléctrica, entre otros, sí es de tomar en consideración, todo aquello que sí o sí se debe tener para que independientemente de la tecnología que esté a su alcance redunde en beneficio y progreso para sí y su comunidad.

Si analizamos brevemente lo que se reconoce como fortalezas y debilidades de las TIC, vemos con signo positivo: acceso a mayor información. Interdisciplinariedad.

Aprendizaje cooperativo. Mayor comunicación profesor-alumno. Motivación hacia el uso de estos recursos.

Con signo contrario: Conocimiento como acumulación de datos. Informaciones no siempre confiables. Diálogos muy rígidos. Dispersión. Visión parcial de la realidad. Ansiedad. Dependencia.

Así como se afirma que sin la escuela no se puede pero que la escuela sola no puede, también podemos aplicarlo a la tecnología.

La tecnología sola no puede a menos que pensemos en una tecnología que olvidando al usuario, trabaje y se recree a sí misma ya que parece ser la tecnología producto de sí misma, perfecciona aspectos técnicos pero obviamente no resuelve las carencias de los nuevos usuarios.

La actividad que desarrolla el usuario lo hace sentir conectado y comunicado, en interacción con otro, que a diferencia del tipo de interacción al que estamos habituados por naturaleza humana, no deja de ser impersonal por la misma virtualidad (salvo en los casos que nos comunicamos con aquellos que estamos previamente vinculados o mantenemos diálogos cargados de contenido). Una cosa es el entretenimiento y otra muy distinta el proceso de aprendizaje por esta vía.

Difícilmente se puede aprender si no se afectiviza aquello que se recibe como objeto a aprender. Siempre se necesita de una instancia en la que un humano interactúe con otro humano, es el principio básico para poder asegurar que se produce cultura, estar inserto en una misma matriz simbólica.

La transmisión del conocimiento sin un otro presente lleva a un nuevo modelo en el que va desapareciendo el grupo tangible llevando al hombre a un diferente estado de aislamiento, por lo que acumula información pero no genera cultura.

El deterioro de las funciones lógico verbales contribuyen a ello. Pensemos que la pregunta es la manifestación de una carencia. Cuán complejo puede resultar hoy, que los jóvenes puedan formular la pregunta para que el receptor al decodificarla llene la carencia correctamente si se ha deteriorado la verbalización.

Más aún cuando sabemos que si bien la pregunta espera respuesta, la respuesta no siempre tranquiliza a la pregunta. Es más si la pregunta ha sido bien formulada y fue llenada por la respuesta correspondiente la consecuencia será una nueva pregunta, pero para que se produzca este circuito se necesita un vacío previo; lo que conlleva a pensar la institución educativa como la que puede propiciar grupos en estado de palabra.

¿Cuánto de esto tenemos en cuenta? ¿Cuánto de esto es lo que explica la presentación de trabajos que reciben los docentes de sus alumnos, en los que se colecciona un sin número de párrafos inconexos gracias a cortar y pegar?

Evidentemente el problema no es la tecnología, sino algo más profundo. Un humano que no ha sido entrenado en el arte de pensar.

Las respuestas se buscan dentro de la misma población universitaria, con tutorías, nivelaciones y otras tantas salidas para sostener algo que de por sí llega endeble en su mayoría a excepción de aquellos que provienen de secundarios o pre universitarios que han abundado y ahondado en recursos para proveer las herramientas necesarias para el inicio de una etapa nueva y superior.

Nuestra Universidad no está ajena a esta problemática, por lo que amplió los llamados de convocatoria anuales para la investigación extendiendo su acción y preocupación en lo observado y observable en Educación Media.

De ello surge el proyecto que brevemente se reseña.

El proyecto fue el fruto del diálogo fecundo entre quien suscribe (Lic. Mónica G. Francolino, Lic. en Psicología) y la profesora Marcela A. Mollo (Lic. en Ciencias Aplicadas: Matemática), ambas en contacto y articulación con Educación Media y Superior y docencia e investigación en Educación Superior.

La preocupación por la precariedad con que llegan los alumnos a la escuela media y la poca evolución que se ve en éstos cuando ingresan a la universidad fue el punto de partida, sumándose el aporte del intercambio de experiencias entre profesores de ambos niveles, que muestra a las claras similitudes en las dificultades y la pobreza de soporte para cada desafío en particular. No sólo en cuanto al rendimiento académico, también el comportamiento social y comunicativo que nos pone frente a diversos interrogantes.

Uno de ellos es respecto a la primacía de un pensamiento concreto que nos hace dudar entre si es real o el síntoma de la falta.

¿Por qué la duda? Porque a partir de las pruebas diagnósticas que administra el gabinete psicopedagógico vemos que predominan alumnos con pensamiento concreto y algunos pocos en transición. A pesar que ello se repite en las contestaciones que brindan en la clase de matemática, no nos es ajeno que en otras situaciones el comportamiento y la capacidad de respuesta de estos mismos alumnos es de una calidad y evolución superior.

Es necesario entonces ensayar respuestas para traducirlas a su vez en acciones que revierta la situación y cooperen para que los alumnos se encaminen hacia un pensamiento lógico, anticipatorio, deductivo y se evidencie la capacidad de simbolización.

Así es que al hablar de falta nos referimos a la carencia de conocimientos que si bien hemos adoptado por costumbre denominarlos como previos, en realidad en este caso son conocimientos ausentes o mejor dicho la ausencia de conocimientos.

Dentro del Sistema Educativo argentino, la Educación Media es la que ha sufrido mayor cantidad de reformas, experimentando una sucesión de modificaciones que no ha dado lugar a corroborar lo acertado o equívoco de las mismas, pero manteniendo una constante, el perjuicio sobre el educando al tener que dar respuesta a nuevas exigencias programáticas, las cuales contradictoriamente están diseñadas para partir de un algo ya conocido y aprendido que en realidad está ausente sumándose a los resultados la frustración del docente.

Inevitablemente esto nos retrotrajo a otra época y pasando revista recordamos muchas actividades que cayeron en desuso, por ejemplo efectuar el desarrollo en papel (plano) de un cuerpo, lo cual no era una manualidad mediante la cual demostrar destreza en motricidad fina, sino, percibir anticipadamente ese cuerpo efectuando la inclusión de salientes para que al ser plegado y correcto empalme con sus bases lo mostrara como tal. La importancia de un teorema, más allá que por falta de aplicación quedara olvidado, porque lo que sí quedaba incorporado era ni más ni menos que el orden del hilo conductor del pensamiento. Sólo podemos llegar a buenas conclusiones, cualquiera sea el hecho (cotidiano, teórico, etc.) si aprendemos a revisar la premisa, cómo se la demuestra o comprueba y llegar a una síntesis. Así se piensa, planifica, organiza, etc., o bien la dificultad para el uso de instrumentos de medición y construcción, tal es el caso del transportador para la medición de ángulos.

Ello despertó en nosotras el interés en investigar si la inclusión del aprendizaje de nociones de geometría (en un mundo que cada vez se hace mas plano: monitores, celulares, plasmas, etc.), puede abonar el terreno para la apertura a la experiencia estudiantil en lo concerniente a transitar y comprender el pasaje del plano al espacio y la anticipación desde la construcción mental de lo plano al cuerpo geométrico, entre otros.

Esto implica de por sí la capacidad de abstracción que anuncia la presencia de un pensamiento lógico que habilita al humano como ser actuante, valorante y cognoscente, con la capacidad de habérselas con el medio encontrando los recursos para dar respuestas tanto a lo cotidiano como a lo trascendente.

El alejamiento de las dimensiones y tridimensionalidad, propio de la modernidad, dificulta la aproximación por escorzos, lo que a su vez incide en el rechazo al área de matemática, siendo temida o negada por inaccesible y en consecuencia la evitación del estudio de carreras superiores que requieran del dominio de la misma. Rechazo que viene acarreado serias consecuencias como por ejemplo: paulatina ausencia de docentes para esas asignaturas, dificultades para cualquier país que proyecte desarrollarse, tal es el caso del bajo número de egresados de las diversas ingenierías. El mismo caso y estado de situación se lo puede ver expandido en diversos países, tal como se lo viene planteando y describiendo en congresos y seminarios internacionales.

De allí concluimos en que resultaría interesante investigar, si recuperando o incorporando ciertos conceptos y desarrollos de Geometría, el sentido de la misma bien podría ser un buen punto de apoyo para el desarrollo del pensamiento abstracto, logrando así la transición del plano al espacio.

Este movimiento cuyo epicentro estaría ubicado en este proyecto en la Geometría, no sólo modificaría los resultados de la asignatura matemática, sino transitivamente a toda acción de aprender.

La Lic. Mollo aporta al respecto que, para muchos docentes enseñar Geometría no es una tarea grata debido a que no se la incluye en las planificaciones o se la desvincula de lo cotidiano.

Otros la asocian con una disciplina llena de fórmulas, demostraciones y propiedades. También es cierto, que la cantidad de contenidos que deben darse hace que estos conocimientos casi no sean tratados en los primeros años de la escuela media. Las experiencias de nuestros alumnos no distan mucho de las señaladas.

Esta primera aproximación con esta rama de la matemática tiene poco que ver con la necesidad del hombre de adquirir herramientas que le permitan interpretar y actuar en el espacio que desarrolla sus actividades. Nuestra revisión de textos y programas de enseñanza nos proporciona una base suficiente para avalar los planteamientos de Brousseau, que basándose en sus investigaciones sobre la escuela francesa, afirma “no enseñamos geometría para ayudar al desarrollo de las relaciones con los chicos con el espacio, sino que restringimos su aprendizaje al conocimiento de una colección de objetos que forman parte de un saber cultural”.

Describimos a continuación el proyecto, los avances y situación actual

Los objetivos generales de la investigación:

1. Investigar si la inclusión de la Geometría como vehículo para trabajar con el educando sus capacidades lógicas y perceptuales, es la herramienta para contribuir a la evolución del alumno que inicia la Educación Media en cuanto al desarrollo de su pensamiento abstracto, en la medida que pueda describir e interactuar con el espacio en que vive, se relaciona y modifica.
2. Demostrar que el proceso de desarrollo del pensamiento descrito por la Psicología Genética de J. Piaget, sigue vigente tal como ha sido formulado pero que la ausencia de contenidos en la formación escolar y siguiente, en el área de matemática, demora, desvía o enmascara el desarrollo subyacente, presentándose despojado de recursos propios de la evolución natural.

Los objetivos específicos de la investigación:

1. Describir, entender e interpretar el mundo real y sus fenómenos.
2. Construir una herramienta de trabajo para otras áreas y ramas de la matemática.

3. Construir esquemas básicos de respuestas a situaciones cotidianas que involucran la conceptualización de lo espacial.
4. Adquirir actitudes creativas ante situaciones problemáticas planteadas.
5. Revertir las carencias respecto a la capacidad de comprender, analizar, abstraer, anticipar, contextualizar entre otras, que derivan en elecciones vocacionales fallidas y/o deserción, basadas en la auto percepción de “no poder” cuando en realidad lo que se manifiesta encierra el “no saber”.

La metodología

El trabajo áulico como el extra áulico, consta de distintos momentos de acercamiento al tema los cuales pueden resumirse de la siguiente manera.

Determinar u obtener del gabinete escolar a modo de pruebas diagnósticas, al momento del ingreso del grupo a trabajar, acerca del nivel de pensamiento y otras características pertinentes para la investigación.

Efectuar en el o los momentos que se considere necesario el re-test de las pruebas diagnósticas de inicio u otras herramientas para evaluar evolución.

Exposición del problema y organización de la clase, distribución del material, de la consigna, asegurándonos que sea clara para todos.

Investigación-acción, trabajando individualmente y/o en equipos.

Puesta en común: presentación de los resultados individuales o en equipos, donde someten sus producciones a la crítica de los otros. De esta forma, se ven obligados a argumentar sobre los procedimientos empleados en la resolución de la actividad.

Pueden preverse pasos de ida y vuelta, ya que la construcción de un saber es un proceso en el cual se gestan conceptualizaciones provisorias.

Institucionalización de los conocimientos aprendidos para que puedan ser transferidos fuera de contexto de las situaciones que dieron origen.

Diseño de dispositivos de control de avances respecto a los postulados de la investigación.

Seguimiento del comportamiento y resultados académicos de los alumnos del curso en el área de matemática en particular y el resto de las asignaturas en general como testigo de avances en el desarrollo del pensamiento.

Los procedimientos Instrumentales

Elaboración de guías que tienen por modalidad la de aula-taller.

Estas guías tienen por objeto recuperar la capacidad de búsqueda, de interés, de interrogar y exige poner en funcionamiento estrategias de pensamiento, fomentando el auto aprendizaje acompañado por los docentes desde su rol de tutor cognitivo.

La estructura de las guías

1. Presentan situaciones de tal manera que mediante el trabajo individual y/o colaborativo y la ayuda del profesor, los alumnos lleguen a la solución de la actividad propuesta.
2. Proponen actividades en las que al aplicar conceptos teóricos ya conocidos logren comprenderlos.
3. Generan la necesidad de dar lugar a la interacción entre pares, para plantear conflictos que permitan avanzar en la construcción.

Presentan situaciones de tal manera que mediante el trabajo colaborativo entre los estudiantes y la ayuda del profesor lleguen a la solución de la actividad propuesta.

Estas guías teórico-prácticas proponen actividades en las que hay que:

Comprender conceptos teóricos y aplicarlos en la resolución de las mismas.

Juzgar la validez de las soluciones obtenidas.

Justificar procedimientos utilizados.

Utilizar la oralidad para explicar un proceso.

Obtener un conjunto de soluciones para analizar y discutir, lo que trae aparejada una comprensión del problema propuesto.

Activar su propia capacidad para desarrollar estrategias para la resolución de las distintas actividades.

Los objetivos tenidos en cuenta para la confección del instrumento son los siguientes:

Despertar la motivación y el interés de los alumnos.

Facilitar, fortalecer y favorecer la tarea en el aula.

Promover el trabajo colaborativo de los alumnos.

Obtener un conjunto de soluciones para analizar y discutir, lo que trae aparejada una comprensión del problema propuesto.

Adquirir habilidades en el planteo de problemas geométricos.

Activar su propia capacidad para desarrollar estrategias para la resolución de actividades.

Ejercitar su creatividad.

Estas acciones van acompañadas por un nuevo enfoque del espacio de metodología de estudio, con el soporte de Lengua para el desarrollo de las competencias lingüísticas, logrando de modo gradual que cada educando construya su método de estudio y discrimine las necesidades propias de las diferentes asignaturas y su vínculo con las mismas.

Acerca de la transferencia de resultados

Respecto a la transferencia de los resultados pueden adoptar diversas modalidades y destinatarios, entre ellos el diseño de cursos introductorios y/o nivelación acompañando el proceso de inserción a la vida universitaria propendiendo a la disminución de la tasa de abandono.

Las acciones de la investigación al llevarse a cabo dentro del espacio áulico en la hora de tutoría, con frecuencia de una vez por semana ocupando un bloque de 40 minutos, evita trabajar con grupos descontextualizados.

La interacción con el grupo al hacerse dentro los horarios de cualquier establecimiento educativo, puede favorecer al concluir la investigación y evaluar los resultados, que la transferencia que se haga de la misma pueda ser aplicada por cualquier otro colegio en tiempos reales.

Es de aclarar que el proyecto no responde a demandas a satisfacer, ya que esa visión nos alejaría de la misión que encierra el mismo. Pensar en solucionar, en lo que refiere a aplicación de los resultados, entendemos es ambicioso. Nuestro propósito es desde el lugar del aporte, redundando a mediano y largo plazo en el cuerpo social.

Estado de la investigación

Año 2012

1. Se trabajó en el aula con los alumnos lo planificado en las guías.

El objetivo del trabajo con Geometría permite al estudiante representar y describir el mundo en que vivimos y a estudiar entes geométricos como modelizaciones de esa realidad.

Para ello hemos planificado nuestro trabajo en el aula sobre el principio de la enseñanza espiralada y teniendo como ejes los conceptos Volumen y Rectas en espacio.

Adoptar la enseñanza en espiral responde a que durante dicho proceso se graban los conocimientos esenciales que forman la inteligencia preparando al sujeto para

acciones cada vez más independientes, hasta llegar a la creatividad en que el alumno hace descubrimientos, sin importar el nivel, por su propio pensar.

2. Lo que sigue a continuación describe las acciones a desarrollar en secuencia y continuidad en el tiempo.

Volumen → 1er año → Formas geométricas: Cubo, tetraedro. Construcción.

Volumen → 2do año → Pitágoras en el Espacio: Radicación, Distancia entre dos puntos, Ecuaciones de 2do grado → Módulo.

Volumen → 3er año → Números Reales. Operaciones

Pitágoras

Números Irracionales

Rectas en Espacio → 1er año → Posiciones relativas de rectas y planos en el espacio.

Rectas en Espacio → 3er año → Ecuaciones lineales → Sistema de Ecuaciones Lineales.

*En anexos se verán algunas propuestas que forman parte de la guía que se ha utilizado en la presente investigación.

3. Se realizó el seguimiento del rendimiento académico del curso observándose que el 61% aprobó la asignatura Matemática, el 64% promovió al finalizar el ciclo lectivo y un 15% promueve adeudando 2 asignaturas.

Estos resultados posicionaron al curso en una situación favorable respecto a resultados de años anteriores.

Año 2013

Se continuó con los contenidos contemplados en la guía.

Se observó aumento en la capacidad de respuestas en comparación con alumnos cursantes de 3er año (que no fueron afectados por la investigación) ante situaciones problemáticas que comprometían los mismos conceptos.

Se hicieron re-test del test de inteligencia Matrices Progresivas de Raven, del test Guestáltico Visomotor de Laureta Bender, el test gráfico proyectivo HTP (Casa, Árbol, Persona) y diagnóstico operatorio.

Mediante el test de Bender pudo observarse una mejor percepción de las figuras a copiar, también cambios en el uso y organización del espacio de la hoja en la que deben copiar el estímulo que se le presenta.

Del HTP, se prestó mayor atención a la presencia o no de modificaciones en la producción gráfica del dibujo de la persona. En el contexto de la presente investigación, la mirada fue puesta más en el tipo de dibujo logrado de la figura humana que desde los aspectos proyectivos. El fundamento para la toma de esa decisión partió de la información brindada por la responsable del gabinete escolar, quien comentó que observó en 2012 como aspecto llamativo, que muchos de los dibujos no se correspondían con lo esperado en sujetos entre 12 y 13 años. Las figuras tendían a ser rudimentarias y en algunos aparecía la presencia de rodillas, parte de la pierna que ha sido esperable en niños de 9 ó 10 años, coincide esto con la estructuración y percepción del propio esquema corporal. El sujeto dibuja lo que sabe, no lo que ve. Por lo tanto una vez que el humano conceptualiza la flexión, deja de incluirlo en el dibujo, respondiendo su presencia a otros significados en otras edades evolutivas tal como sucede con el perfil que una vez se logra dibujar el perfil pleno, se vuelve al dibujo de frente, ya su uso en etapas adultas responde a otra significación psicológica. Volviendo al esquema corporal y la imagen de sí, habla de otro aspecto que da cuenta acerca del desarrollo del humano.

En la segunda toma, las figuras resultaron más evolucionadas y con más detalles y diferenciación.

Las pruebas de diagnóstico operatorio, se encuentran en proceso de análisis debido a diversas causas, entre ellas la finalización del ciclo lectivo, período de receso, extensión y complejidad para establecer la modificación o no de las respuestas de 2012 respecto a las de 2013.

Mediante el test de Raven se obtuvo una información interesante. Recordamos que este test basado en la Teoría Factorial de Spearman, indaga inteligencia general, no entendida ésta como sencilla o elemental sino factor disposicional que se asocia según el caso y la necesidad a factores específicos.

El test consiste en un cuadernillo que contiene 60 ítems (uno por página) dividido en 5 series de 12 problemas cada una. Cada serie tiene un nivel de complejidad progresivo y a su vez progresivamente también se va complejizando cada serie.

Al examinado se le exhibe en la mitad superior cada lámina un conjunto geométrico incompleto y en la inferior varias figuras más pequeñas, de las cuales una sirve para completar a aquél correctamente.

La acción del examinado da cuenta de su capacidad intelectual para comparar formas y razonar por analogía, de modo independiente de los conocimientos adquiridos. Esto permite ser administrado a personas sin escolaridad, pues no involucra conocimientos adquiridos mediante la educación sistemática. Intervienen sí la capacidad de percepción, observación entre otras que permiten la educción de relaciones, educción de correlatos y su propia experiencia.

Las respuestas dan lugar al establecimiento de un puntaje que se corresponde con un Percentil, un Rango y un Nivel de Inteligencia, además de establecer un puntaje de error cometido. Este puntaje se obtiene a través de la suma del valor que se le adjudica a cada error. Los errores pueden ser Finos (cuando no toma en cuenta uno de los 3 correlatos), Medio (no toma en cuenta dos de los 3 correlatos), Grueso (no ha tenido en cuenta ninguno de los correlatos). Los correlatos son el figurativo, el numérico y el lineal.

En nuestros alumnos pudimos observar con satisfacción que en todos ellos hubo modificaciones ya sean leves o muy notorias.

Veamos lo sucedido

<u>2012</u>		<u>2013</u>	
Inferior al Término Medio	15%	Inferior al Término Medio	10%
Término Medio	50%	Término Medio	45%
Superior al Término Medio	35%	Superior al Término Medio	40%
Superior	0%	Superior	5%

Si bien a primer golpe de vista puede parecer que la variación entre ambas tomas no es altamente significativa, mediante el análisis del puntaje error se pudo constatar que el 80% lo disminuyó considerablemente, muchos de los que han mantenido el mismo nivel de pensamiento por su equivalencia con el puntaje total, disminuyeron los errores Gruesos y aumentaron los errores Finos, indicando que mejoraron la percepción, comparación y razonamiento analógico incluidos aquellos de nivel Inferior al Término Medio.

Año 2014

Durante el año en curso se sigue con las observaciones del grupo.

Se lleva registro de aquellos contenidos que pudieron sumarse a los propuestos antes de iniciarse la investigación-acción.

Se prevé la revisión en detalle de la información recabada y los objetivos propuestos en pos de mejorar el proceso.

Nuevas propuestas para los alumnos como por ejemplo, pedirles que calculen la altura del Obelisco, construir puentes con elementos de uso corriente, el volumen de cuerpos irregulares entre otros.

Elaborar guías con la finalidad de fomentar el auto aprendizaje acompañado por los docentes con su rol de tutor cognitivo.

Conclusiones

Esperamos haber transmitido en el presente trabajo, los puntos enunciados en la introducción, con la suficiente claridad que su extensión ha permitido.

Esta investigación implica para las autoras de este documento un compromiso con el presente y el futuro por concebir que el progreso de las personas, las sociedades, los países se logra a través de la educación.

Que a su vez la educación es un proceso continuo que no se adquiere por el simple hecho de estar matriculado en una institución educativa, sino cuando se logra en ella atravesar al sujeto por la cultura e instarlo a comprender el aprender como patrimonio perdurable con el que accede el ser siendo a la independencia de ideas y el crecimiento personal.

Anexo

Guía de Actividades

“Nada hay en el pensamiento abstracto que no haya estado alguna vez en los sentidos”

Luis A. Santaló

Resumen de la Guía de actividades

Las actividades propuestas en la Guía apuntan al logro de los siguientes objetivos:
Recuperar la capacidad de búsqueda, de interés, de interrogar exigiendo poner en funcionamiento estrategias de pensamiento que hace que el alumno construya su propio aprendizaje.

Promover la interacción alumno – alumno debiendo éstos buscar estrategias y comparar conclusiones antes de ver las conceptualizaciones del docente. Al consultarlas se realiza la interacción alumno – docente, y se reduce la brecha entre lo que el alumno conoce y lo que aspiramos que aprenda. Esto enriquece el trabajo y favorece la reflexión y la profundización de los conocimientos, al mismo tiempo que promueve una manipulación activa del conocimiento por parte de los educandos.

Algunas Actividades Propuestas

Formas geométricas

Actividad 1

Una caja de fósforos es modelo concreto de:

Prisma rectangular

Rectángulo

Pirámide

Actividad 4

Construyan otras dos figuras con las cuales sea posible armar un cubo, y otras dos con las cuales no sea posible.

Actividad 5

¿Es posible armar un prisma con dos rectángulos de 7 cm por 3cm; dos de 5 cm por 3 cm y dos de 7cm por 5 cm?

De ser así, dibujar el desarrollo del prisma.

Actividad 7

¿Cómo puedes disponer 6 fósforos para obtener cuatro triángulos equiláteros iguales?

Actividad 9

¿Cómo estimarían el volumen de los siguientes cuerpos?

Indiquen en cada caso con qué unidad trabajarían.

El aula de tu escuela

Una calculadora

Pitágoras en el Espacio

Actividad 2

Calcular la diagonal de un prisma de altura 15 cm y de base cuadrada de 10 cm de lado.

Actividad 3

Una habitación tiene 3m de largo, 4m de profundidad y 3,75m de alto.

Infinitud del Plano

Actividad 1

- Dibuja en una hoja de papel una porción de forma rectangular. Recórtenlo.
- Peguen una banda de papel con cinta adhesiva alrededor de la frontera de esa porción.
- Peguen una nueva banda de papel alrededor de la frontera de la nueva porción del plano.
- Realicen lo mismo que en c)
- ¿Cuántas bandas de papel pueden pegar? ¿Cuál es el límite?
- Dibuja en una hoja de papel una porción de plano cuya frontera sea una curva. Recórtenlo.
- Realicen los pasos b) a d)
- ¿Qué conclusiones obtienen?

Actividad 2

- Diego pretende apoyar un trozo de cartón sobre la punta de dos lápices. ¿Creen que se mantendrá firme? Prueben de hacerlo con ayuda de un compañero.
- Cuál es el menor número de lápices que necesitan para que el cartón quede fijo? Hagan una prueba con la ayuda de sus compañeros.

Ángulo Diedro (ángulos en el espacio)

Dos semiplanos de arista común, determinan dos ángulos diedros: uno cóncavo y otro convexo.

- Con una hoja de papel construyan un ángulo diedro.
- Realicen un dibujo y marquen los dos ángulos diedros formados.
- Tomen una caja y marquen ángulos planos.
- En esa caja encuentran ángulos diedros?, ¿Cuáles?
- En el aula, hay ángulos diedros? ¿Cuáles?

Rectas en el Espacio

Posiciones Relativas de Rectas y de Planos

Actividad 1

- Tomen un lápiz y una hoja

Imaginen la recta que incluye al segmento de lápiz incluido en el plano que representa la hoja. Para esto apoyen el lápiz completamente sobre la hoja.

El aula de tu escuela
Una calculadora

Pitágoras en el Espacio

Actividad 2

Calcular la diagonal de un prisma de altura 15 cm y de base cuadrada de 10 cm de lado.

Actividad 3

Una habitación tiene 3m de largo, 4m de profundidad y 3,75m de alto.

Infinitud del Plano

Actividad 1

- i) Dibuja en una hoja de papel una porción de forma rectangular. Recórtenlo.
- j) Peguen una banda de papel con cinta adhesiva alrededor de la frontera de esa porción.
- k) Peguen una nueva banda de papel alrededor de la frontera de la nueva porción del plano.
- l) Realicen lo mismo que en c)
- m) ¿Cuántas bandas de papel pueden pegar? ¿Cuál es el límite?
- n) Dibuja en una hoja de papel una porción de plano cuya frontera sea una curva. Recórtenlo.
- o) Realicen los pasos b) a d)
- p) ¿Qué conclusiones obtienen?

Actividad 2

- c) Diego pretende apoyar un trozo de cartón sobre la punta de dos lápices. ¿Creen que se mantendrá firme? Prueben de hacerlo con ayuda de un compañero.
- d)Cuál es el menor número de lápices que necesitan para que el cartón quede fijo? Hagan una prueba con la ayuda de sus compañeros.

Ángulo Diedro (ángulos en el espacio)

Dos semiplanos de arista común, determinan dos ángulos diedros: uno cóncavo y otro convexo.

- f) Con una hoja de papel construyan un ángulo diedro.
- g) Realicen un dibujo y marquen los dos ángulos diedros formados.
- h) Tomen una caja y marquen ángulos planos.
- i) En esa caja encuentran ángulos diedros?, ¿Cuáles?
- j) En el aula, hay ángulos diedros? ¿Cuáles?

Rectas en el Espacio

Posiciones Relativas de Rectas y de Planos

Actividad 1

- b) Tomen un lápiz y una hoja

Imaginen la recta que incluye al segmento de lápiz incluido en el plano que representa la hoja. Para esto apoyen el lápiz completamente sobre la hoja.

- a) Hagan girar la hoja manteniéndola siempre apoyada sobre la recta que debe quedar fija. ¿En cuántos planos les parece que está incluida la recta?
- b) Imaginen la recta que determinan las bisagras de la puerta. Hagan girar ahora la puerta. Las bisagras no se mueven, o sea que la recta permanece fija. Si la puerta representa un plano, cuántos planos incluyen a esa recta?
- c) Vuelvan a tomar el lápiz y la hoja. Hagan que un compañero sostenga otro lápiz. Están incluidas las dos rectas en un mismo plano?
- d) Tomen lápices y la hoja de papel, varíen las posiciones relativas de ambas y analicen si siempre es posible encontrar un plano que las incluya.
- e) Tomen una caja y busquen aristas que no estén incluidas en un mismo plano.

Dos rectas tales que no hay un plano que las contenga se llaman rectas alabeadas.

- f) ¿Pueden decir cuáles su intersección?
- g) Señalen en el aula rectas alabeadas.

Las rectas que están en un mismo plano se llaman Coplanares

- h) Ensayen ahora con los lápices las posiciones relativas que pueden tener. Estas rectas las pueden trazar en la hoja de carpeta. Analicen los distintos casos y las intersecciones posibles. Vuelquen sus conclusiones en la carpeta.
- i) Coloquen dos lápices de modo que sean paralelos y acérquenlos manteniendo el paralelismo hasta que coincidan. Estas rectas se llaman coincidentes.

Convenimos en definir las rectas paralelas como rectas coplanares cuya intersección es vacía o que son coincidentes.

- j) Sinteticen todas estas posiciones relativas de dos rectas en un cuadro.

Actividad 2

Tengan a mano la hoja, la caja y los lápices para ensayar cada situación antes de responder las siguientes preguntas.

¿Se puede trazar más de una recta por dos puntos distintos?

¿A cuántos planos pertenecen dos puntos distintos?

¿Hay más de una recta que interseque a un plano en un punto?

¿Es posible que dos planos se intersequen en un punto?

¿Es posible que tres planos se intersequen en un punto solamente? Busca un punto del aula que represente esta situación.

¿Existe siempre un plano que incluya dos rectas dadas?

¿Pueden dos rectas distintas tener dos puntos en común?

Bibliografía de las Actividades

Sadovsky, P. (1993). *Matemática 1*. Editorial SANTILLANA

Matemática 8, Julia Seveso de Larotonda, J. (1997). *Matemática 8*. Buenos Aires: KAPELUZ