



La Pedagogía de
San Ignacio de Loyola
Aplicada a la
Enseñanza-Aprendizaje
de las
Matemáticas

José Luis Moreno Aranda, sj

Grupo Mathematiké, SA de CV
Todos los Derechos Reservados
Prohibido Reproducir
Impreso en México
2003

“Lo que sugiere el lenguaje, lo confirma el simbolismo. Porque si uno analiza un simbolismo, uno halla dos elementos distintos. Primero se da la abreviación: ochocientos treinta y siete se reduce a 837; un párrafo se comprime en la ecuación $\text{sen } i = m \text{sen } r$; y al menos se reduce una página en cualquier expresión que implique al operador naba. Pero el simbolismo es mucho más que una abreviación. De los millones que no tendrían dificultad en hallar la raíz cuadrada de 1764, no pocos tendrían dificultad si tuvieran que usar los números romanos al realizar la misma operación. ¿Por qué? No porque 1764 sea más corto que MDCCLXIV, sino porque ellos trabajan prácticamente y nunca han captado los teoremas algebraicos que subyacen bajo el conocimiento práctico. Su intelección ha dado un salto. Como las calculadoras que no entienden la suma, como las calculadoras que integran que no se preguntaron por el cálculo, ellos han adquirido a través del entrenamiento del salón de clases no un *insight* acerca de las operaciones aritméticas, sino una habilidad para obtener respuestas.”

B. LONERGAN, *Primera Colección*, pp. 5-6



¶ Durante los últimos años, hemos presenciado con gran admiración y preocupación el bajo nivel académico en matemáticas que tienen los alumnos que ingresan a la universidad.

Hace ya más de diez años el problema empezaba a tener niveles alarmantes y para resolverlo algunas universidades pusieron en práctica diferentes estrategias. Se establecieron cursos propedéuticos y de regularización o de nivelación. Algunas instituciones modificaron sus planes académicos, bajando los niveles de exigencia en el estudio de las matemáticas. Algunas otras simplemente han vivido el problema con paciencia, culpando a los maestros de las preparatorias por las lagunas (que ya son océanos) que tienen sus alumnos.

Los estudiantes que ingresan a las preparatorias en un muy significativo porcentaje tampoco cubren los mínimos requerimientos en matemáticas para continuar con su formación media superior.

Los encargados de los programas de matemáticas en las preparatorias muchas veces culpan a los maestros de secundaria, o a los programas de estudio, o a las discotecas y video juegos que están de moda.

En los niveles de primaria y secundaria encontramos situaciones similares. Escuchamos quejas que sólo cambian el lugar de los hechos, pero la triste realidad se repite.

Lo que sí es claro es que los maestros, de todos los niveles y tipos de escuelas, coincidimos en que algo está pasando y que el problema de la enseñanza de las matemáticas es cada vez más grave.

La consecuencia más inmediata del bajo nivel en matemáticas ha sido la falta de interés de muchos estudiantes por ingresar a las escuelas de ingeniería y ciencias en todo el país.

Cada vez escuchamos con mayor frecuencia que más jóvenes preparatorianos, por “miedo” a las matemáticas, o porque dicen que no les gusta, o no tienen habilidad o facilidad para su estudio, buscan profesiones donde el uso de esa disciplina sea mínimo. Con tristeza constatamos que muchos sí tienen interés en la ingeniería y en las ciencias exactas, pero por su deficiente formación matemática prefieren no ingresar a esas carreras.



La disminución en el interés por ingresar en las escuelas de ingeniería y ciencias es un problema que debe preocupar a todos los mexicanos. Vivimos en un país pobre, inmerso en una crisis económica continua que impide el desarrollo. La pobreza en el campo es alarmante. Tenemos que sacar a nuestro país adelante. La solución no es traer maquiladoras que hacen inversiones golondrinas y convenencieras, que sólo dejan salarios mínimos. Debemos generar nuestra propia industria, que sea competitiva en calidad y precio, creativa en el desarrollo de tecnología; también es indispensable tecnificar el campo para aumentar su rendimiento. Para lo anterior, necesitamos ingenieros mexicanos capaces y comprometidos.

Es evidente, la historia lo ha comprobado una y otra vez, que los países con altos niveles de manufactura autóctona son los que han sobresalido y tienen calidad de vida respetable. Aquellos maquiladores o que basan su desarrollo en la venta de petróleo o de maderas preciosas, no dejan de vivir en crisis económica continua.

Es claro, que la deficiente y mal orientada formación en matemáticas es lo que impide a muchos jóvenes a optar por las carreras de ingeniería.

A través de los años de experiencia en la enseñanza en los niveles de preparatoria y universitario he constatado, con gran satisfacción, que todos los estudiantes tienen capacidad de razonamiento para aprender y gozar las matemáticas. Los bloqueos que creen tener, no se deben a gustos o capacidades intelectuales, sino a una deficiente formación en esta disciplina, que la mayoría de las veces ha sido tediosa, aburrida y sin sentido. Debe quedar claro: no es problema del sujeto, de sus gustos o habilidades, sino de la forma en la que ha sido expuesto a este conocimiento.

Los jesuitas de México estamos profundamente comprometidos con el desarrollo económico y social de nuestro país. Nos parece de vital importancia la formación de hombres y mujeres de excelente calidad académica y profundo sentido social. Por eso decidimos iniciar un programa de investigación en la enseñanza de las matemáticas para hacer una aportación profesional que contribuya a la solución de este problema.

Con gran satisfacción presentamos ahora la metodología que hemos desarrollado para enseñar matemáticas.

Realizamos un programa completo de la enseñanza de las matemáticas que no aborda la disciplina por temas, como tradicionalmente se ha hecho, sino por niveles de abstracción necesarios para comprender, usar y gozar esta bella ciencia, que ha sido fruto de la creatividad humana.

Hemos identificado los diferentes procesos intelectuales y sus niveles de abstracción que el estudiante tiene que dominar. Se trata de ir en un orden lógico y natural, no dar brincos y enseñar simples técnicas, estrategias o habilidades desconectadas del contexto y de la persona que los pretende aprender. Intenta llevar de la mano al alumno, para que después de dominar un primer nivel de abstracción, pase al siguiente, y así sucesivamente. Este es un trabajo de gran trascendencia y su implementación es nuestro compromiso.

En los últimos veinte años hemos presenciado una explosión tecnológica que ha tenido un crecimiento exponencial, motivada en un buen porcentaje por las exorbitantes ganancias de los fabricantes. Las calculadoras electrónicas se popularizaron entre los estudiantes de todos los niveles escolares y clases sociales. Las computadoras se nos han presentado como la alternativa clara para la enseñanza en las escuelas. En la actualidad, muchas instituciones educativas basan su prestigio y mercadotecnia en el número de computadoras que tienen en sus instalaciones. El uso incorrecto de las calculadoras y computadoras es una de las causas en la deficiente apropiación del conocimiento matemático ya que ha habido confusión, falta de claridad y de un análisis serio.

Esta novedosa forma de enseñar matemáticas no sólo se basa en los niveles de abstracción requeridos, sino que incorpora también la metodología pedagógica ignaciana, que ahora llamamos la Pedagogía de San Ignacio. San Ignacio, el fundador de la Compañía de Jesús, propone un camino claro y certero para que el sujeto se apropie y desarrolle una relación íntima con Dios. Es este mismo procedimiento el que ahora



incorporamos en la apropiación y desarrollo del conocimiento matemático.

Los puntos neurálgicos en la pedagogía al estilo ignaciano son: el contexto, el uso de los sentidos para “experimentar” el conocimiento, entender y demostrar el concepto que se estudia para que así se dé la apropiación del conocimiento, su aplicación creativa y evaluación.

Para cada uno de los conceptos propios de un nivel de abstracción, o escalón en la escalera cuántica del conocimiento matemático, recorreremos el paradigma ignaciano.

A este proyecto de investigación le hemos llamado μαθηματική caracteres griegos que se leen como *Mathematiké* ya que hemos tratado de recuperar la riqueza de la evolución del pensamiento matemático que la humanidad ha hecho a través de su historia y cuyo origen lo podemos considerar en Grecia.

Utilizando la metodología que ahora presentamos, hemos desarrollado todo el programa del Álgebra que un estudiante de secundaria y preparatoria debe recorrer. A este libro le llamamos *Álgebra*.

Los *Libros de Texto y de Trabajo Mathematiké* que comprenden la *Aritmética* que se estudia en toda la primaria, la *Trigonometría Básica* de tercero de secundaria y las *Funciones* de la preparatoria y primer año de universidad han sido diseñados siguiendo cuidadosamente nuestra metodología.

También junto con el libro de texto *Álgebra* y los *Libros de Texto y de Trabajo Mathematiké*, elaboramos el *Material Didáctico Mathematiké* ayuda necesaria para la apropiación de los principales conceptos de la aritmética, el álgebra, la trigonometría, las funciones algebraicas, trigonométricas, logarítmicas, exponenciales e hiperbólicas y la geometría analítica. Mediante el uso de este novedoso material, cubrimos los pasos dos y tres y en algunos casos el cuarto de nuestra metodología. El alumno utilizando sus sentidos involucra su ser completo para entender el concepto y demostrándolo obtiene la comprensión total como la pedagogía al estilo de San Ignacio lo propone.

Las matemáticas son el fundamento de las ciencias de la naturaleza, el instrumento privilegiado de reflexión que echa a andar nuestra imaginación y desarrolla nuestra inteligencia, el testimonio claro de la evolución intelectual de la humanidad, el fruto del ingenio, la imaginación y la pasión por conocer más; características que sólo le son propias a nuestra humanidad.



LA PEDAGOGÍA

Introducción

La pedagogía es la rama de las ciencias sociales que se dedica al estudio de la enseñanza. Cómo transmitir conocimientos o cómo posibilitar que el estudiante se apropie de ellos es su razón de ser. Las diferentes corrientes pedagógicas proponen formas o maneras de proceder para que este proceso de enseñanza-aprendizaje se dé con mayor eficiencia.

La pedagogía, como rama del conocimiento humano, ha tenido un gran impulso durante estos últimos años, sin embargo, el “arte” de enseñar ha sido desde siempre una preocupación del ser humano.

Un mundo que, fruto de la revolución filosófica y tecnológica, ha cambiado vertiginosamente en los últimos años, un mundo que por lo menos ha duplicado su población en la segunda parte del siglo XX, en el que los índices de pobreza y marginación social han llegado a cifras nunca antes imaginadas, plantea nuevos y desafiantes retos a la pedagogía.

Si no queremos que el conocimiento sea sólo privilegio de unos cuantos que dominan y conforman el mundo en función de su propio beneficio, el acceso al conocimiento –no a la información indiscriminada– tiene que llegar a muchos más niños y adultos con muchos menos recursos económicos.

Toda pedagogía tiene un marco filosófico referencial

Es claro que la educación tiene como actores principales y únicos a hombres y mujeres. También es entendible que los libros, pizarrones, computadoras, calculadoras, compases, lápices, pizarrones, bancas y edificios son sólo medios.

Cualquier proyecto educativo o técnica pedagógica debe tener como único objetivo a la persona misma y usar, de acuerdo a sus necesidades didácticas, los medios que juzgue necesarios. *Es un error, no sólo pedagógico sino también moral, invertir el orden y querer hacer un proyecto educativo o desarrollar técnicas pedagógicas en función de los recursos, olvidándose de las personas.*

Toda escuela pedagógica no sólo propone un procedimiento que facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje, sino que claramente se sustenta en un concepto de hombre y mundo que impulsa y quiere hacer operativo.

Educar en valores es precisamente querer hacer operativos los valores que nuestra filosofía educativa promueve. Es querer que los educadores y educandos se comporten y construyan el mundo de una manera determinada.

Para conocer qué valores se promueven en el proceso de enseñanza-aprendizaje, debemos saber en qué marco filosófico referencial se sustenta la pedagogía utilizada.

Decir que educamos en valores es un pleonasma, ya que educar necesariamente transmite valores; lo que claramente debemos especificar es qué valores son los que promovemos.



🕯 La pedagogía de San Ignacio se sustenta en una filosofía educativa humanista

Una filosofía educativa humanista es aquella que centra y pone toda su atención en la persona; un serio y profesional discernimiento le permite usar de manera discriminada los medios que juzga convenientes para alcanzar sus fines.

La pedagogía inspirada en la manera de proceder de San Ignacio se encuentra sustentada en una filosofía educativa humanista, ya que su principal interés es permitirle a la persona misma adquirir el conocimiento para que sea cada vez más humano.

La filosofía educativa al estilo de San Ignacio promueve los valores evangélicos, los que entendemos al leer cuidadosamente y con un corazón abierto, el testimonio y las palabras del Señor Jesús. La fraternidad, la igualdad, la justicia, la verdad, son los valores que se enuncian con una sola palabra: el amor.

🕯 La pedagogía de San Ignacio propone una metodología

La pedagogía educativa inspirada en la manera de actuar de San Ignacio propone una metodología o manera de proceder en el salón de clase para que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea más eficiente. *A esta manera de proceder le llamamos el paradigma o el camino de San Ignacio.*

Hemos enriquecido la experiencia pedagógica que San Ignacio nos regala en el libro de su Autobiografía¹ y el libro de los Ejercicios Espirituales¹ con la epistemología del filósofo jesuita canadiense Bernard Lonergan².

Queda entonces claro que una escuela pedagógica, como es la de San Ignacio, propone una metodología o manera de proceder e impulsa y quiere operativizar los valores que sustentan su marco filosófico referencial.

Usar la forma de proceder de San Ignacio para enseñar matemáticas es aplicar la metodología que este estilo propone, para permitir que la persona, apropiándose del conocimiento matemático, se promueva y se haga cada vez más libre, para que discerniendo con claridad los valores que promueven la mayor vida para los demás, regale su vida para que el proyecto del Señor Jesús se haga vida entre nosotros.



MARCO DE REFERENCIA

La esencia del ser humano

La *esencia* son los elementos intrínsecos indispensable de una cosa que la hacen ser esa cosa y no otra.

La esencia del ser humano son aquellos elementos, notas o dinamismos que hacen de un ser viviente un ser humano. También podríamos definir la esencia del ser humano, diciendo que son aquellos elementos únicos del humano, que lo distinguen o diferencian de cualquier otra especie viviente sobre la Tierra.

Sería motivo de una larga y ardua discusión filosófica explicar con detalle qué es la esencia humana y qué significa en el proceso de todo ser humano. Sin embargo, para los fines que esta breve introducción persigue, basta con decir que la esencia del ser humano implica los dinamismos o constitutivos que le permiten hacerse cada vez más humano, ser más él mismo, que siendo igual que los demás, se hace único e irrepetible.

Podríamos comparar las notas esenciales o constitutivas con los ingredientes de un pastel: harina, leche, huevos, mantequilla, etcétera. El tipo, la calidad, la apariencia del pastel que hagamos dependerá de la forma cómo se usaron y combinaron los ingredientes. Utilizando los mismos componentes, es posible tener pasteles excelentes, buenos, mediocres y malos. El resultado final no depende de los ingredientes, sino de la manera cómo fueron utilizados.

El ser humano es ya pero todavía no

Cuando una persona nace, es ya un ser humano, sin embargo empieza el largo camino de ir haciéndose más humano cada día. El ser humano es como el reino de Dios, ya está entre nosotros pero todavía no en toda su plenitud. El ser humano ya es humano, sin embargo todavía falta que se haga él mismo cada vez más humano.

Precisamente porque el hacerse cada vez más humano es una tarea del ser mismo, la libertad es un constitutivo esencial de todo hombre o mujer. Es decisión de cada individuo cómo quiere hacerse humano. La manera en que una persona se constituye como humano depende en gran medida del proyecto de ser humano que tiene.

De hecho es tal la apertura y el privilegio del ser humano, que puede ser lo que quiera ser, hacerse como quiera, moldearse según la utopía que le da sentido a su vida.

La libertad es privilegio único del ser humano y es posibilidad de ser cada vez más humano, más diferente de lo que no es humano.



La imaginación, la inteligencia y la creatividad o ingenio son elementos, dinamismos o notas esenciales del ser humano

La *imaginación* es la capacidad que el ser humano tiene de formar representaciones figurativas y simbólicas en la mente. La *inteligencia* es la capacidad que tiene el ser imaginativo de captar la unidad en la multiplicidad de los datos recibidos a través de los sentidos. La *creatividad* o *ingenio* es la capacidad que el ser imaginativo e inteligente tiene de hacer algo nuevo que solucione un problema o mejore la situación.

La imaginación, la inteligencia y la creatividad son algunos de los elementos, notas o dinamismos que constituyen la esencia del ser humano. Todos los bebidos al nacer están integralmente constituidos como pertenecientes al género humano; sin embargo, el desarrollo o potenciación de estos elementos o dinamismos dependerá del sujeto mismo.

En la infancia –primera parte de la vida de todo ser humano– las costumbres, gustos y problemas familiares y sociales marcan fuertemente al individuo para su desarrollo futuro. Después de pasado el periodo de transición –la adolescencia– será tarea exclusiva de la persona misma que se desarrolle y se haga cada vez más humano, o sea, potencie lo que esencialmente la constituye.

Indudablemente que en el desarrollo integral de una persona interviene no sólo la imaginación, la inteligencia y la creatividad, sino también la afectividad, la libertad, la apertura a la trascendencia, etcétera. Sin embargo, en este trabajo nos referiremos exclusivamente al desarrollo de estas capacidades.

Juega un papel determinante en el desarrollo de la inteligencia y la creatividad la imaginación.

La imaginación

La imaginación es la capacidad de formar representaciones figurativas y simbólicas en la mente. Es un elemento esencial humano que debemos desarrollar, cultivar, hacer cada vez más productivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Es mucho más importante fomentar el desarrollo o crecimiento de la imaginación, que la acumulación de conocimientos.* El conocimiento sin imaginación es letra muerta, es enciclopedismo frío, del que no se genera conocimiento nuevo, o avance tecnológico, es simplemente un museo de palabras.

La imaginación, la inteligencia y el ingenio o creatividad acostumbramos usarlas como palabras sinónimas ya que se refieren a una capacidad que fácilmente identificamos como constituyente esencial sólo del ser humano, que lo distingue de cualquier otra especie animal que existe sobre la faz de la tierra.

El conocimiento matemático y el desarrollo de la imaginación, inteligencia y creatividad

El avance en el conocimiento matemático depende del desarrollo de la imaginación tanto figurativa como simbólica. Desarrollar lo que llamamos habilidad matemática es exactamente lo mismo que desarrollar la habilidad de ser más imaginativos, inteligentes y creativos.

Hablar de niveles de abstracción matemática, es hablar de niveles o grados de imaginación, inteligencia y creatividad.

Noticia buena: Aprender matemáticas es desarrollar nuestra imaginación. Desarrollar nuestra imaginación es desarrollar nuestra inteligencia. Desarrollar nuestra inteligencia es desarrollar nuestra creatividad. Ser más creativos significa ser más humanos, ya que la creatividad es propiedad exclusiva del ser humano.



🌀 **Obstáculos en la vida ordinaria para el desarrollo de la imaginación**

La revolución tecnológica que hemos vivimos durante la segunda parte del siglo XX, fundamentada fuertemente en el desarrollo de la electrónica, ha ido cambiando –en forma paulatina y muchas veces sin darnos cuenta– la manera que tenemos de abordar la realidad, de irnos haciendo humanos.

Este avance tecnológico ha limitado, sin ni siquiera percatarnos, la posibilidad del desarrollo de la imaginación.

Debemos señalar que hablar del pasado no significa referirnos a un momento mejor, como si sólo lo antiguo fuera bueno, sino expresarnos de una realidad diferente. Conocer la historia es el medio privilegiado para evaluar nuestra realidad y así hacer los cambios que juzguemos convenientes para mejorarla. Hecha esta aclaración miremos un poco hacia el pasado.

Con anterioridad al mencionado desarrollo tecnológico, la imaginación era uno de los elementos más importantes en la vida de los niños.

La literatura, el cuento y las narraciones escritas o contadas por las mamás o las abuelitas jugaban un papel muy importante en el mundo de las diversiones de los infantes. El niño se imaginaba en el fondo del mar viajando 20,000 leguas, o caminando al lado de los héroes recorriendo bosques o subiendo montañas.

El dibujo y la pintura invitaban a la imaginación a crear y recrear nuevos paisajes y escenarios cada vez más exóticos o desarrollados.

En el pasado, era más fácil para los niños mantener relaciones que promovían la imaginación y la creatividad. Al no existir máquinas contra las cuales competir, el juego comunitario era el recurso privilegiado para la diversión.

La televisión, el cine, el nintendo e internet tan bien elaborados y tan fácilmente llevados hasta el último rincón de la casa más pequeña, dejan muy poco o nada a la imaginación. En lugar de motivarnos a imaginar nuevas realidades o a recrear escenarios cada vez más elaborados, simplemente nos lanzan a ir al videocentro más cercano para rentar una película todavía más espectacular, o a ver más horas de televisión o a jugar interminables y siempre iguales recorridos del muñeco de moda en el nintendo más sofisticado.

Los juguetes eran austeros: muñecas de trapo, soldados de plomo y carritos de madera. La imaginación infantil hacía que la muñeca hablara, que el soldadito combatiera y los carritos de madera alumbraran en la noche y ganaran reñidas carreras. No era el juguete en sí mismo la gran diversión, sino la creatividad y el ingenio del niño.

Ahora, fruto de este tremendo avance tecnológico, las muñecas hablan y contestan a los niños, caminan, se duermen y despiertan con sólo tocarles la mano o apretar el botón adecuado. Los soldados aparecen en escenarios de colores, con *sense around* y en tercera dimensión. Los carritos en vez de pedales tienen motor, luces y hasta direccionales.

El niño ya no juega, inventa, crea y construye, ahora éstas son tareas de los fabricantes, que motivados por tan jugoso mercado no cesan de proponer juguetes cada vez más sofisticados.

No se trata de regresar al pasado, sino de tener conciencia que las condiciones se transformaron. Ahora la realidad es otra, la cosmovisión del niño, del adolescente y del joven es muy diferente.

La vida en la última parte del siglo XX se ha hecho mucho más fácil. Las comunicaciones son instantáneas, la televisión tiene control remoto y el automóvil transmisión automática, la videocasetera se programa sola y las luces se encienden a la hora programada. No hay que realizar mucho esfuerzo para lograr el satisfactor, como tampoco hace falta pensar demasiado, la tecnología lo hace casi todo.



🌀 **Obstáculos en la escuela para el desarrollo de la imaginación**

Nuevamente quiero hacer la aclaración –para que no parezca que estas líneas están escritas con amargura de viejo caduco que repite una y otra vez que lo pasado era mejor– que ver hacia atrás es para darnos cuenta de lo caminado, para evaluar los aciertos y los errores y así avanzar cada vez más.

El uso de las calculadoras en el aula se ha generalizado en todos los niveles y hay escuelas que para parecer más modernas las exigen como parte del material didáctico. Sin embargo, *su uso ha cambiado sustancialmente la posibilidad de entender los números y sus operaciones.*

Cuando empezaron a extenderse las calculadoras todos nos llenamos de gusto, guardamos los ábacos y las reglas de cálculo, esperando que algún día se volvieran joyas de museo y las pudiéramos vender con grandes ganancias. Ya no tendríamos que rompernos la cabeza imaginando los decimales, o haciendo largas divisiones que habría que verificar usando la multiplicación. Las funciones trigonométricas dejaron de ser un reto para la imaginación; ahora no necesitaríamos ni siquiera saber en qué cuadrante se ubica el ángulo: la calculadora todo lo sabe.

🌀 **El fracaso de los visionarios**

Los que se decían visionarios de esta revolución tecnológica afirmaban que gracias a ella el ser humano tendría tiempo para realizar otras actividades y ser más creativo. El trabajo sucio lo harían las máquinas. Opinaban que empezaría la gran libertad, esa libertad que desocupa a la mente de detalles vanos y le abre la posibilidad de sólo fijarse en los esenciales.

Desgraciadamente estos visionarios no estuvieron del todo acertados, ya que *olvidaron el detalle más importante: la imaginación, la inteligencia y la creatividad se desarrollan.* Es indispensable que el individuo mismo ejercite su imaginación, potencie su inteligencia, trabaje su creatividad para que estas sean cada vez más sofisticadas.

Estas ayudas que nos liberarían para lanzarnos al estrellato intelectual, podemos entenderlas o imaginarlas mejor con la siguiente analogía.

Supongamos que finalmente, fruto del esfuerzo de los científicos y del ingenio de los técnicos, se crea la máquina que con sólo hablarle realiza en forma perfecta sus operaciones. Está diseñada para que nos libere de cualquier esfuerzo físico. Resulta ser tan efectiva y su diseño tan sofisticado que ya no tenemos que caminar para transportarnos, ni mucho menos esforzarnos para subir escaleras; es más, está tan finamente construida que hasta hace abdominales, nada y levanta pesas por nosotros. Basta dar un comando y la respuesta es veloz y perfecta. Ahora sí nos hemos liberado del poco productivo trabajo de hacer cualquier esfuerzo físico, como es caminar, correr, subir escaleras o hacer ejercicios, para dedicarnos de lleno a desarrollar nuestra fuerza física, para cultivar nuestro cuerpo, y así hacer del ser humano el verdadero Sansón.

Nos hemos liberado de todo esfuerzo físico, para convertirnos en el prototipo del hombre fuerte, ágil, veloz y dinámico. Sin embargo, fruto de la modernísima máquina, los músculos se atrofian, las articulaciones envejecen prematuramente y los huesos se descalcifican. La máquina que liberaría al ser humano de cualquier esfuerzo mundano, ha provocado el efecto contrario: la atrofia física, en lugar del pronosticado Sansón.

El principal promotor de tal revolucionario invento habría sido la avaricia de los fabricantes y vendedores, ciertamente no el bien común.

🌀 **El uso indiscriminado de las calculadoras y las computadoras**

Algo similar ha pasado con la popularización de las calculadoras y las computadoras, por no ser usadas adecuadamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje, sino de manera indiscriminada. *Han limitado la posibilidad de que los niños desarrollen su imaginación, su inteligencia y su creatividad, que se apropien*



de los conceptos, que asciendan a niveles de abstracción cada vez más sofisticados. Han originado que nos brinquemos pasos, que se confunda el aprendizaje o apropiación del conocimiento con el saber operar máquinas, han imposibilitado que el estudiante sienta, experimente, guste y goce las matemáticas.

El mal uso de las máquinas electrónicas separa al estudiante del conocimiento, imposibilitándolo a afectarse por él, para así hacerlo suyo.

Es tiempo de una evaluación

Creo que ha llegado el tiempo de revisar resultados, de analizar nuevamente los procesos, y de proponer otras posibilidades que asuman la tecnología como una ayuda o herramienta, pero no como el medio para la apropiación del conocimiento.

La revolución tecnológica –que utilitariamente se ha generalizado por los codiciosos industriales y comerciantes– en lugar de crear las condiciones para que los estudiantes se vuelvan hombres y mujeres libres con capacidad de discernir, para así cambiar este mundo por uno donde reine la verdad y la justicia, ha creado condiciones ideales para que los poderosos dueños de la tecnología dominen a los pueblos.

La tecnología opio del pueblo

Ya no es la religión el opio del pueblo que adormece y embrutece, y que se usa para dominar a los más débiles; hoy el mal uso de la sofisticada tecnología es la droga que incapacita al ser humano para que utilice lo que le es propio: su imaginación, inteligencia y creatividad.

Es ahora el uso indiscriminado de la tecnología la que se ha vuelto religión, y ésta sí es una religión peligrosa que está arruinando a las mayorías.



LA PEDAGOGÍA DE SAN IGNACIO

Introducción

El paradigma o camino ignaciano es la descripción de los pasos que San Ignacio de Loyola, el fundador de la Compañía de Jesús, propone para la apropiación de la experiencia de Dios. Estos mismos pasos, aplicados a la apropiación del conocimiento intelectual, han generado una metodología para el aprendizaje. *Este estilo pretende involucrar al individuo completo no sólo a la razón, sino también a los sentidos y a los sentimientos.* Intenta que el ser humano experimente, sienta, saboree el conocimiento para que lo haga suyo y pase a ser parte de él mismo; este proceso le permite crecer y ser más.

La conversión de San Ignacio

La pedagogía o forma de proceder de San Ignacio no es sólo fruto de una reflexión intelectual, sino primordialmente de su propia experiencia.

San Ignacio narra en el capítulo I de su autobiografía el proceso de su conversión. En estos hechos históricos encontramos pistas claras de su manera de proceder.

Ignacio fue herido en una batalla contra los franceses. Al regresar a su tierra tuvieron que operarlo porque los huesos no le quedaron bien acomodados. Cuando estaba a punto de morir recibió la comunión y la extremaunción. En la madrugada de la fiesta de San Pedro y San Pablo “así quiso el nuestro Señor que aquella misma media noche se comenzase a hallar mejor”.

Le quedaron los huesos cabalgados “que era cosa fea; lo cual él no pudiendo sufrir, porque determinaba seguir en el mundo y juzgaba que aquello le afearía...” decidió que nuevamente le operaran.

La convalecencia fue larga. Pidió novelas de caballería y no habiendo ninguna en toda la casa, “así le dieron un *Vita Christi* y un libro de la vida de los santos en romance”.

Detallamos el proceso de conversión de San Ignacio en los siguientes cinco pasos:

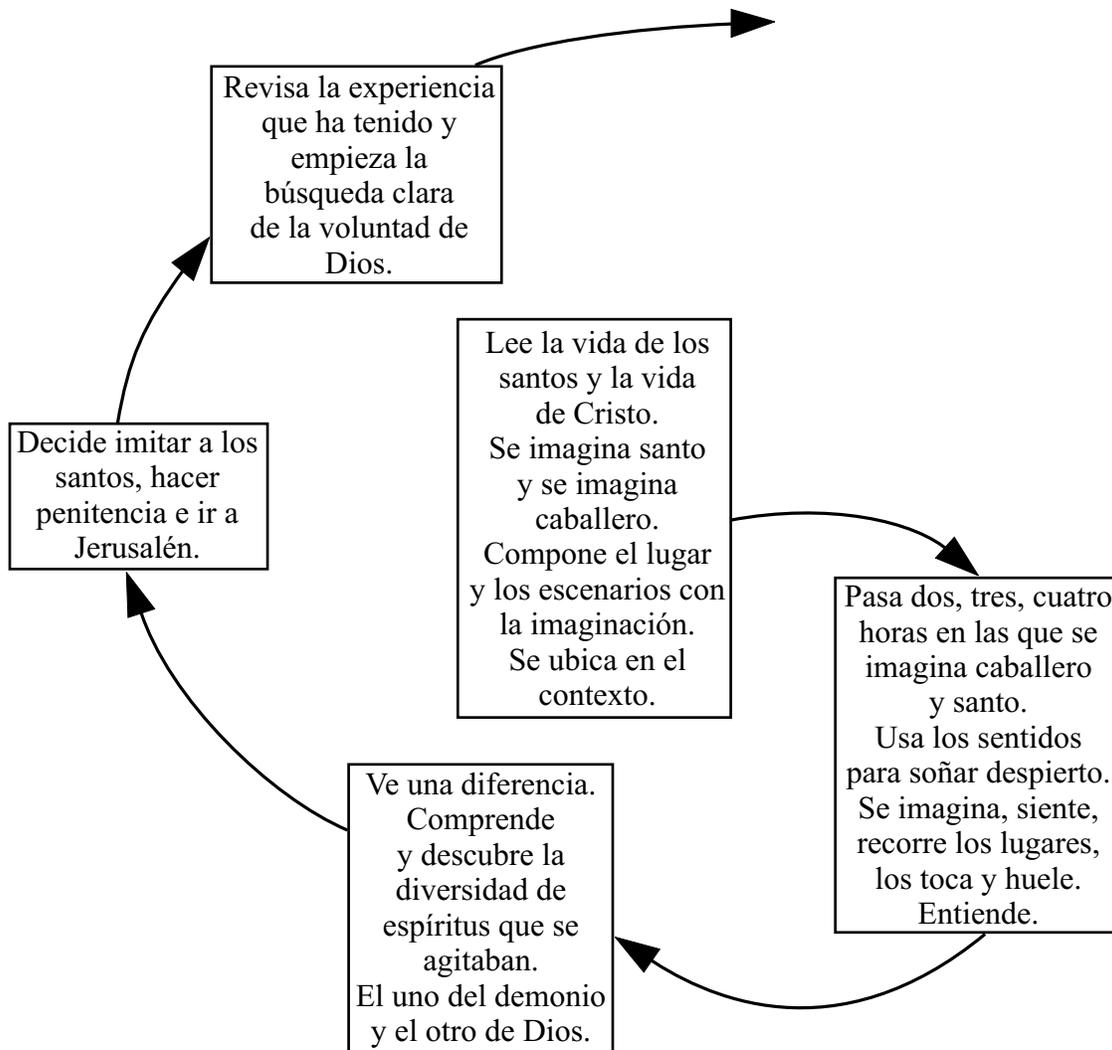
1. San Ignacio lee la vida de los santos y la vida de Cristo.
2. Pasa dos, tres, cuatro horas en las que se imagina caballero y “lo que había de hacer en servicio de una señora, los medios que tomaría”. Pero también se imagina santo como San Francisco o Santo Domingo y las cosas que haría.
Y dice San Ignacio: “se suceden un pensamiento y luego viene el otro”.
Soñando despierto entiende lo que significa ser santo y ser caballero.
3. Ve una diferencia. “Descubre la diversidad de espíritus que se agitaban” en su corazón, “el uno del demonio y el otro de Dios”.
“Cuando pensaba en el mundo se deleitaba mucho, más cuando cansado lo dejaba hallábase seco y descontento”.

Cuando pensaba “ir a Jerusalén descalzo y en no comer si no herbas y en hacer todos los rigores que veía haber hecho a los santos, no sólo se consolaba cuando estaba en tales pensamientos, más aún después de dejarlo, quedaba contento y alegre”.

4. Toma una decisión y lo explica diciendo: “se le ofrecen los deseos de imitar a los santos, hacer penitencia e ir a Jerusalem”.
5. Revisa la experiencia que ha tenido y de esta forma empieza la búsqueda clara y sincera de la voluntad de Dios.

Lo que hasta ahora hemos expresado son simplemente hechos históricos narrados por el mismo Ignacio. Relatados con la austeridad de un hombre santo, que no quiere ser presentado como modelo a seguir o como el prototipo del hombre que sabe cómo caminar, sino simplemente como el testimonio de la generosa acción de Dios en su vida.

Lo interesante de esta narración no son solamente los hechos históricos aquí relatados, sino la forma y la secuencia en la cual San Ignacio los presenta. Vamos ahora a colocarlos en una espiral, al estilo de la de Arquímedes, para visualizar con mayor claridad este proceso de conversión. Generamos el siguiente esquema:





LA PEDAGOGÍA DE SAN IGNACIO APLICADA AL PROCESO DE ENSEÑANZA

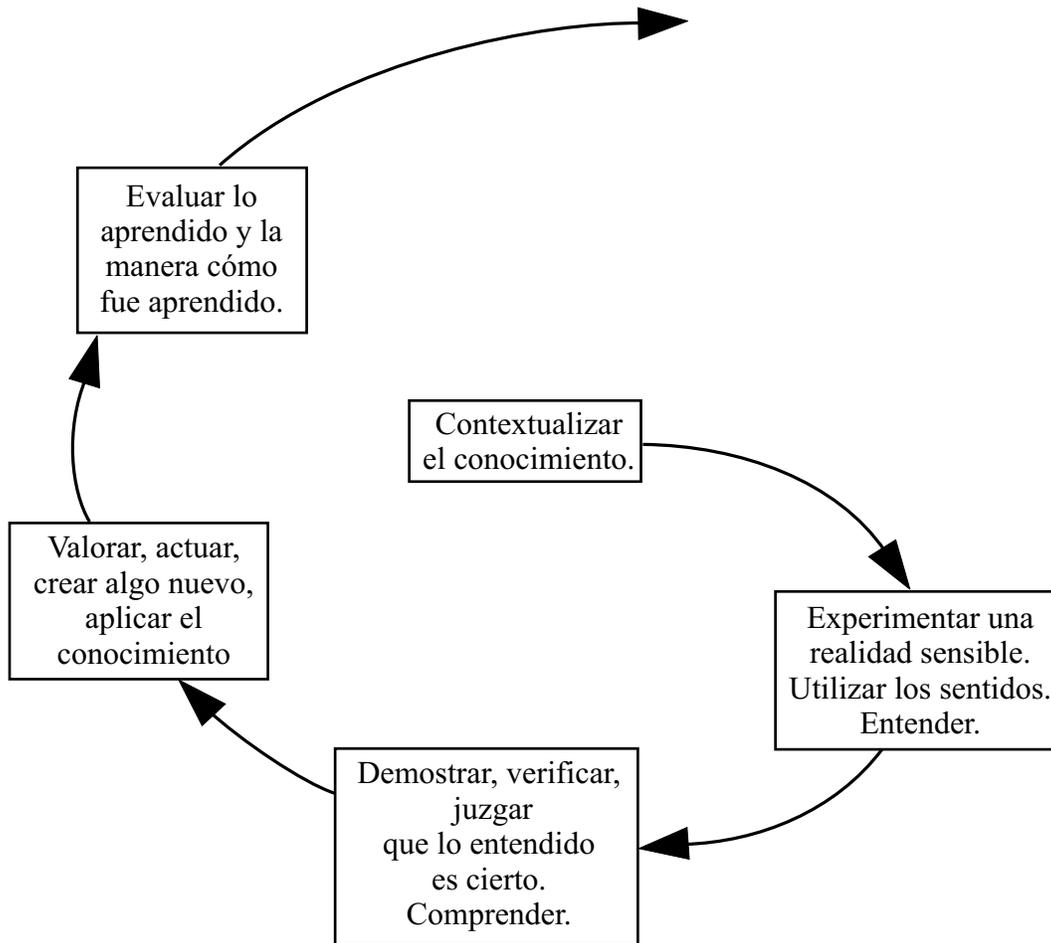
🌀 Introducción

De esta interpretación del proceso de conversión de San Ignacio vamos a hacer una analogía con el proceso de enseñanza-aprendizaje de cualquier disciplina. En el lado derecho de la siguiente tabla nos encontramos en el tiempo actual, en un salón de clases.

🌀 La experiencia espiritual de San Ignacio en el salón de clase

Proceso de conversión de San Ignacio	Proceso de enseñanza-aprendizaje
Lee la vida de los santos y la vida de Cristo Compone el lugar con los ojos de la imaginación Se ubica en el contexto	Ubicar el conocimiento Contextualizar
Usa los sentidos para soñar despierto Se imagina, siente, recorre los lugares, los toca, huele, platica Entiende	Experimentar una realidad sensible Utilizar los sentidos Entender
Ve una diferencia Descubre la diversidad de espíritus que se agitaban Comprende	Demostrar, verificar, juzgar que lo entendido es cierto Comprender
Toma la decisión de imitar a los santos, hacer penitencia e ir a Jerusalén Decide	Valorar, actuar, crear algo nuevo, actuar Aplicar
Revisa el proceso que ha vivido Empieza la búsqueda clara de la voluntad de Dios	Revisar lo aprendido y la manera como fue aprendido Evaluar

Si tomamos los puntos análogos del lado derecho de la tabla y también los colocamos en una espiral, como lo hicimos en el caso de la conversión de San Ignacio, generamos un esquema o manera de proceder en el proceso de enseñanza-aprendizaje, al cual llamamos: Pedagogía de San Ignacio.



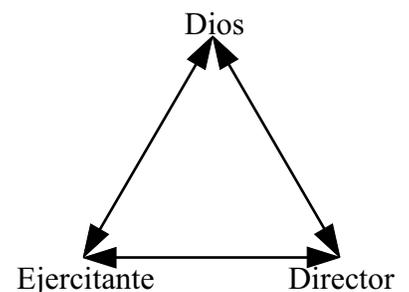
🔗 Relación maestro-alumno

Para completar el panorama de lo que esta experiencia de San Ignacio significa en la enseñanza hace falta conocer cómo es que San Ignacio concibe el papel del director de ejercicios espirituales y cuál es el trabajo del ejercitante.

Lo anterior se encuentra en lo que conocemos como las veinte anotaciones o introducción al libro de los ejercicios espirituales.

Expresa San Ignacio en la segunda de estas anotaciones: “la persona que da a otro modo y orden para meditar o contemplar, debe narrar fielmente la historia de la contemplación o meditación, discurriendo solamente por los puntos con breve y sumaria declaración, porque la persona que contempla, tomando el fundamento verdadero de la historia y discurriendo y racionando por sí mismo y hallando alguna cosa que haga un poco más declarar o sentir la historia, quien por la ración propia, quien sea en cuanto el entendimiento es iluminado por la virtud divina”.

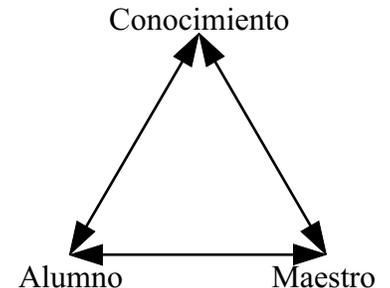
Este breve pero sustancioso consejo nos hace ver que el director de ejercicios debe simplemente poner las condiciones necesarias en el ejercitante para que sea él mismo el que busque, en una comunicación sincera con Dios, su voluntad. El director tiene también su propia vía de comunicación con Dios. Esta manera de proceder la podemos expresar esquemáticamente de la siguiente manera



Es claro que el individuo mismo tiene su propia manera de comunicarse con Dios, y la función del director de los ejercicios es sólo ayudar a éste para que logre el objetivo. No es el director el que le pregunta a Dios para luego comunicárselo al dirigido, sino el dirigido, orientado por el director, el que hace posible esta comunicación con Dios.

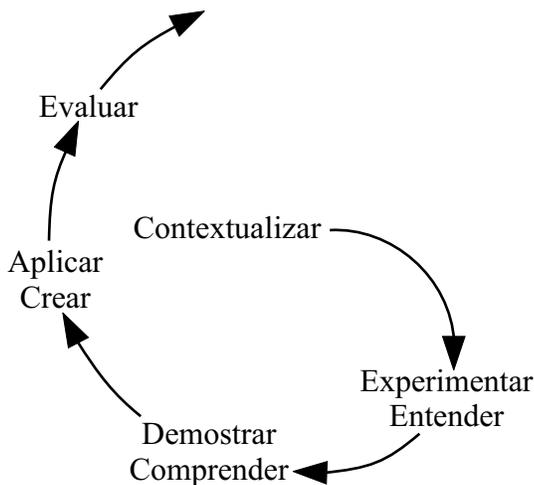
Si hablamos de caminos o paradigmas podemos decir que el ejercitante tiene su propio camino hacia Dios al igual que el director. Además existe un camino claro de comunicación entre el director y el dirigido.

Si nuevamente hacemos una analogía de esta forma de proceder del director de ejercicios y del ejercitante, con la relación entre el maestro y el alumno en el salón de clase, generamos el siguiente esquema:



Sólo hay verdadera apropiación del conocimiento, cuando es el alumno mismo el que lo aprehende y se lo apropia. El papel del maestro es únicamente crear los medios para que el educando pueda recorrer su propio camino. Es indispensable que la comunicación entre alumno y maestro no sea unilateral, sino que afecte realmente la vida de ambos, que se encuentran en el mismo nivel y con el mismo deseo de crecer con la ayuda mutua.

La metodología



La metodología propuesta que surge de la misma experiencia de San Ignacio consta de cinco pasos, que son sucesivos, pero no se agotan ya que se recrean una y otra vez. Podríamos decir que su recorrido es circular pero no plano, que forma círculos cada vez más grandes y al mismo tiempo ubicados más alto. Es algo así como la espiral al estilo de Arquímedes en tres dimensiones, lo que la hace ascendente.

El dibujo muestra la representación de los cinco pasos de la pedagogía en dos dimensiones.

Si esta manera de proceder la aplicamos varias veces para la apropiación de conceptos en orden ascendente, generamos la espiral de la apropiación del conocimiento.

Primer Paso. Contextualizar

Contextualizar en lenguaje ignaciano significa componer el lugar. Echar a andar la imaginación para crear el lugar, las personas, los acontecimientos y palabras que nos platican los evangelios.

En el caso de la apropiación del conocimiento significa ubicarlo en su contexto. De dónde viene y a dónde nos lleva, situarlo en su lugar y condiciones. Es también ubicar al individuo que lo estudia.

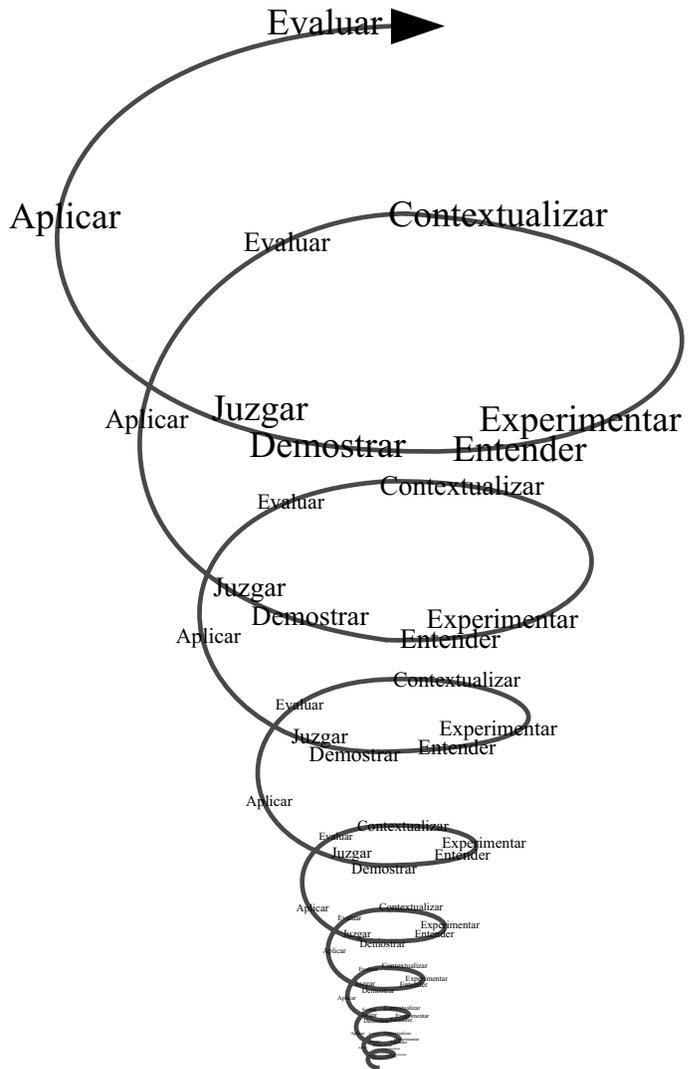
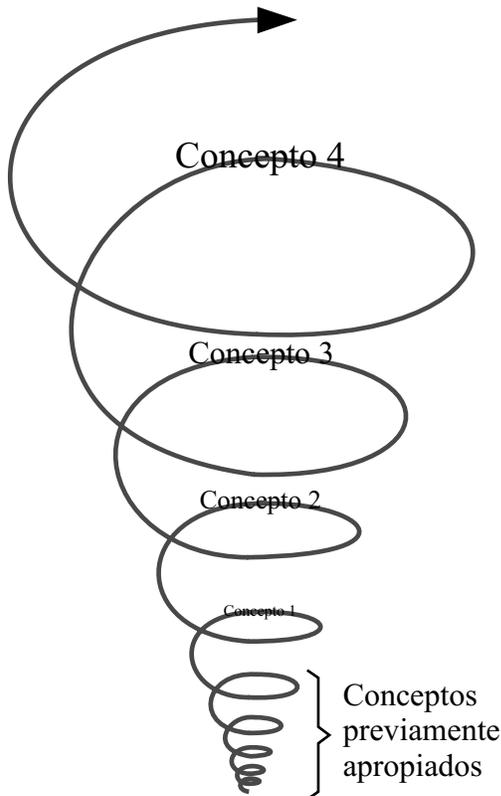
La apropiación del conocimiento no puede darse si primero no se ubica claramente al conocimiento y al sujeto en su propio contexto.

Contextualizar en la apropiación del conocimiento matemático en el salón de clase, es tarea exclusiva del maestro y se refiere a los conceptos que quiere enseñar. Consta de dos momentos:

Primer momento. El maestro ubica en la espiral ascendente del conocimiento los conceptos que expondrá a los alumnos. Es decir, los organiza de tal manera que el primer concepto que enseña es el conocimiento necesario para la apropiación del segundo y éste a su vez es necesario para el tercero y así sucesivamente.

Antes de exponer el concepto el maestro debe verificar que el estudiante ya se ha apropiado de los conceptos previos que son el soporte necesario para continuar en el ascenso de la apropiación del conocimiento.

Cuando el maestro prepara el concepto que expondrá en el salón de clases lo debe hacer teniendo en cuenta los conceptos que vendrán después. Es decir, cuando prepara el concepto 1 lo hace en función del concepto 2.



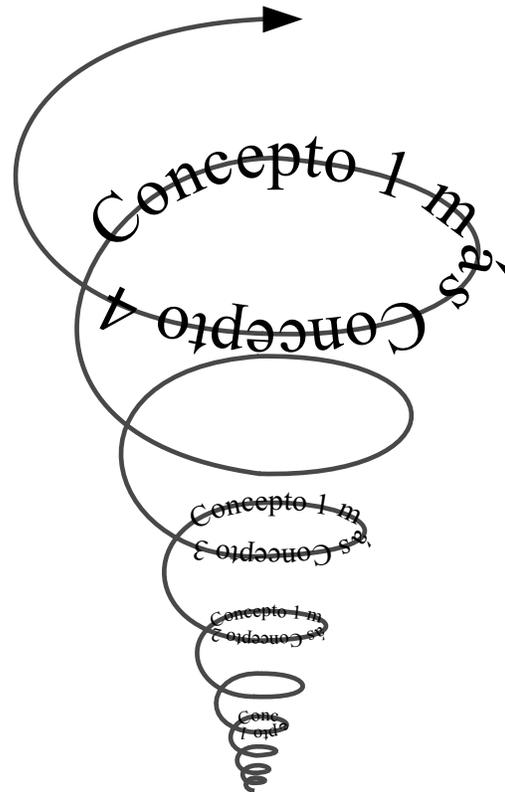
Segundo momento. Se lleva a cabo en el salón de clase y consiste en exponer, presentar, platicar o mostrar, utilizando los recursos pedagógicos necesarios, el concepto ubicándolo claramente en su contexto.

El segundo momento de la contextualización es equivalente a explicar, utilizando los recursos pedagógicos necesarios, en qué país nos encontramos y dentro de este país, en qué ciudad y dentro de la ciudad, en qué colonia y dentro de la colonia, en qué calle, y finalmente dentro de la calle en qué casa, y una vez dentro de la casa la describimos con lujo de detalles, es decir componemos el lugar.

En el caso de los conceptos matemáticos es muy importante mencionar que un mismo concepto puede ser contextualizado a diferentes niveles en la espiral ascendente del conocimiento al ser combinado con otros conceptos. Es decir, el mismo concepto se aborda varias veces, pero cada vez con un grado mayor de sofisticación.

Por ejemplo, en un primer nivel abordamos el concepto de número fraccionario, en un segundo nivel el de número fraccionario combinado con el concepto de suma, en un tercer nivel combinado con el concepto de la multiplicación, en un cuarto nivel con el de la división, y así sucesivamente.

La repetición de un mismo concepto en diferentes niveles no sólo le permite al estudiante repasar lo conocido, sino principalmente comprender con mayor claridad el proceso lógico interno que le da consistencia al desarrollo matemático.



Segundo Paso. Experimentar-Entender

La palabra experimentar tiene varios significados. La ciencia positiva dice que es realizar una prueba bajo condiciones controladas para demostrar una verdad conocida, examinar la validez de una hipótesis o determinar la eficacia de algo previamente no probado.

Para San Ignacio experimentar significa sentir, utilizar los sentidos y la imaginación para dejarnos afectar, no sólo con la razón sino con el ser entero.

Experimentar una realidad sensible involucra al ser completo y le permite entender al captar la unidad en la diversidad de datos a los que ha sido expuesto.

Este segundo paso es responsabilidad del maestro y del alumno. El maestro, utilizando el material didáctico conveniente, prepara una dinámica, un experimento, un trabajo, o un ejercicio, a través del desarrollo del cual el alumno utilizando sus sentidos, es decir involucrando su ser completo toma los datos de lo experimentado, entiende, concibe y formula.

El maestro sólo prepara y asesora, es tarea exclusiva del alumno llevar a cabo el trabajo.

El alumno ha sido expuesto a una serie de datos que el maestro le mostró y ahora utilizando sus propios sentidos experimenta una realidad sensible, extrae los datos, inquiere e imagina, lo que le permite captar la unidad inteligible en esos datos y por lo tanto entender. El alumno al entender logra concebir el concepto y formularlo adecuadamente con sus propias palabras.

Usando la geometría como hilo conductor en el estudio de las matemáticas, es posible utilizar imágenes y material didáctico manipulable para la apropiación de algunos de los conceptos, especialmente los que se encuentran en los primeros niveles de abstracción, tanto de la aritmética como del álgebra.



Tercer Paso. Demostrar-Juzgar

Para que la apropiación del conocimiento sea completa, es decir se dé el conocimiento total, el alumno al formular con palabras el concepto se pregunta si es verdadero.

En este tercer paso el estudiante pasa de la reflexión a enumerar las condiciones necesarias para que este conocimiento sea verdadero, ordena las evidencias con las que cuenta lo que lo posibilita a demostrar y juzgar por él mismo el conocimiento.

Al terminar de realizar estas operaciones, podemos decir que ahora sí se ha dado la comprensión total. El individuo ha pasado del entender a la comprensión total.

En el caso de la apropiación del conocimiento matemático el alumno demuestra el concepto, usando las herramientas matemáticas que corresponden al nivel de abstracción en el cual se encuentra y lo juzga ubicándolo en su contexto y relacionándolo con otros conceptos y sus aplicaciones.

Este conocimiento que ha sido visto, oído, olido, gustado, tocado, entendido y demostrado es ahora parte del sujeto mismo, por eso ya no ve el mundo de igual manera, lo vislumbra distinto porque ha crecido.

Cuarto Paso. Actuar-Aplicar-Crear

Una vez dado el tercer paso, es decir demostrar, juzgar, el sujeto actuará al respecto, ya que se ha constituido en una persona renovada, que al ver el mundo y su alrededor estancados, sin evolucionar, necesariamente, como parte de su propio dinamismo, los querrá cambiar y renovar.

Una vez que el sujeto toma conciencia, fruto de su propia experiencia, de que sí es posible cambiar, surge en su interior una necesidad de renovar el mundo y su alrededor.

Es algo así como la persona que renueva su ropa; al verse con un nuevo y elegante vestuario tiene la necesidad de actuar para renovar también sus zapatos.

No puede haber un hombre nuevo que permanece impávido ante un mundo viejo, tiene que actuar para cambiarlo.

En el caso de la apropiación del conocimiento matemático, *actuar significa aplicar los conceptos para crear, elaborar algoritmos, resolver problemas y plantear nuevos problemas que hacen necesario el estudio del siguiente concepto en nuestra espiral ascendente del conocimiento.*

Un algoritmo es una “receta”, al estilo de las de cocina, que consiste en un número determinado de pasos los cuales al seguirlos nos llevan a la solución de un problema matemático.

El estudiante no recibe y acepta, haciendo un acto de fe, como verdadero un algoritmo y lo aplica sin entender lo que hace, sino que él mismo debe desarrollarlo o crearlo.

Es importante mencionar que en el planteamiento y solución de problemas matemáticos, es decir en la aplicación del o los conceptos apropiados, *no basta sólo con que el alumno deduzca o cree el algoritmo correspondiente, sino que también es indispensable que desarrolle la habilidad y acumule la experiencia necesaria para el planteamiento y resolución de ese tipo de problemas.*

El alumno debe resolver el número y la variedad de problemas y ejercicios necesarios hasta que tenga la habilidad y la experiencia necesarias para plantear y resolver problemas del mismo tipo pero con mayor grado de dificultad.



Quinto Paso. Evaluar

En este dinamismo ignaciano la evaluación involucra tanto al maestro como al alumno y no sólo se refiere a los valores y al conocimiento que el sujeto se ha apropiado, sino también al proceso mismo que ha seguido para lograr esta apropiación.

La primera parte de la evaluación consiste en verificar si el estudiante se ha apropiado de los valores que nuestra filosofía humanista promueven y de los conceptos matemáticos estudiados y éstos los sabe aplicar adecuadamente al haber desarrollado la habilidad y acumulado la experiencia necesaria en el planteamiento y resolución de problemas. Para hacer esta evaluación contamos con un buen número de recursos: trabajos, participación en clase, exámenes personales y en grupo, etc.

La segunda parte es la evaluación del maestro mismo. Para hacer ésta utilizamos los datos proporcionados por los alumnos tanto en su propia evaluación como en el diálogo directo, respetuoso y transparente que el maestro y el alumno deben siempre tener.

La evaluación clara, sincera y sin engaños, le da a conocer al individuo lo mucho o poco que ha caminado y lo invita a reiniciar el proceso completo, pero ya no empieza donde lo hizo la primera vez, sino un poco más arriba, y el círculo que ahora recorrerá será de mayor diámetro.

El sujeto ya se encuentra en la dinámica de la espiral ascendente del conocimiento.

Bibliografía

1. Obras de San Ignacio de Loyola. Biblioteca de Autores Cristianos. Madrid. 1997
2. Lonergan, Bernard. *Collected works of Bernard Lonergan. Insight*. Volume 3. University of Toronto Press. 1997
3. Bravo, Armando J. *Una introducción a Lonergan*. Universidad Iberoamericana. México, D.F. 2001
4. Características de la Educación en la Compañía de Jesús. Obra Nacional de la Buena Prensa. 1990
5. Aportes para la Implementación de la Pedagogía Ignaciana. Edición Privada. 1991
6. Pedagogía Ignaciana. Un Planteamiento Práctico. 1991

Una Forma Inteligente y Creativa de Aprender Matemáticas



Mathematiké

Libros de Texto

Material Didáctico

Todos los Derechos Reservados

Grupo Mathematiké

Kalkini 265

Héroes de Padierna

Tlalpan 14200

México, DF

Tel: 5630 4419

mathematike@hotmail.com

www.mathematike.org