

Universidad Nacional de Lanús
Departamento de Humanidades y Artes
Maestría en Metodología de la Investigación
Científica

**El uso del celular en el Proceso
de Enseñanza Aprendizaje
de la Matemática**

Análisis de casos en comisiones de matemática I y II del Departamento de Desarrollo Tecnológico y Productivo de la Universidad Nacional de Lanús utilizando celulares en el aprendizaje de la matemática

Tesista: Edgardo Alberto Di Dio Cardalana

Director de tesis: Dr Pablo Narvaja

Lugar y mes de finalización:

Lanús, Noviembre 2021

Dedicado a Maximiliano que estando ausente siempre está

Agradecimientos

A mi familia a quienes les hurté tiempo para trabajar en esta investigación.

A los profesores de la maestría Cristina Ambrosini, C , Roxana Ynoub y Andrés Mombrú Ruggiero, A. que me dieron herramientas para investigar.

Al doctor Pablo Narvaja, director de esta investigación.

A la magister Mariana Ugarte quien con su determinación me señaló que yo debía hacer esta maestría.

A mis colegas de matemática que me permitieron observar sus actividades en el Laboratorio de matemáticas y ciencias afines.

A los estudiantes de matemática del Departamento de Desarrollo Tecnológico y Productivo que dieron su consentimiento para ser parte de esta investigación.

A las autoridades y comunidad de la Universidad Nacional de Lanús que me permiten continuar perfeccionándome.

I Introducción

Esta es una investigación de didáctica de la matemática utilizando celulares en estudiantes de los primeros años de la Universidad Nacional de Lanús que tienen inconvenientes para promocionar las materias: Matemática I y Matemática II. Desde una perspectiva orientada en la metodología de la investigación utilizada y en la concepción epistemológica del aprendizaje, ya que esta concepción determina la manera que se diseña y evalúa el aprendizaje. Esto se relaciona con la apodeixis (es decir el modo en que las condiciones deben ser establecidas) y con la ciencia (episteme) en su establecimiento. (Aristóteles Analítica Priora ,24a10). Y con una manera de entender que es la enseñanza de la matemática de acuerdo con la mirada de Juan Godino, en la creación de la enseñanza de la matemática como una disciplina tecnocientífica.

Detrás de todo diseño curricular, modelo o sistema de enseñanza aprendizaje hay una concepción epistémica del saber y desde allí a manera de cascada se generan concepciones de la propia disciplina desprendiéndose una didáctica descendiente constitutiva del modelo de aprendizaje impuesto a todos los estudiantes.

Uno de los pilares conceptuales de esta investigación es entender que detrás de una sucesión de contenidos y una manera de concebir el proceso de aprendizaje hay una postura epistemológica que determina la praxis educativa.

El proceso de la conformación del producto de aprendizaje debe tener un ruteo concomitante a lo afirmado por Mombrú Ruggerio, A. (2017) referido a la constitución del conocimiento y las escuelas o corrientes epistemológicas. "Todas las posturas disputan en torno a la universalización de su concepción, lo hacen de modos diversos y su acción tiene profundas influencias en el mundo de las ideas y de las instituciones en general y educativas en particular y desde allí influyen al resto de la sociedad" (Mombrú Ruggerio, A., 2017 p 171)

Y lo que se visualiza del producto proceso de aprendizaje conlleva a un enfoque constructivo del dato a partir de la reconstrucción del proceso.

Nuestra observación debe reconstituir el camino para poder desarrollar variables como la performance de los alumnos ese camino, pues no es lo mismo medir la performance de un alumno en una epistemología de la enseñanza de la matemática algorítmica que medirla en una epistemología de formulación de habilidades para la vida utilizando modelos matemáticos.

Hay una visión epistemológica que determina como enseñamos y a partir de ella interpelamos lo observado; lo que observamos está nutrido de nuestra epistemología y de nuestros discernimientos procesales generados por nuestra postura epistemológica. Para leer y entender los datos vamos reconstruyendo en sentido contrario el proceso. Al respecto en nota de pie de página la doctora Ynoub, R. afirma sobre esta reconstrucción metodológica¹.

¹ "De acuerdo con este enfoque [constructivo del dato] los hechos no están dados, emergen, por el contrario, de un conjunto de decisiones metodológicas que comprometen aquello que pueda ser identificado o examinado por nuestro sensorio y nuestro intelecto. Tal como lo dije en la parte introductoria de este libro, se trata siempre de criterios que se traducen en el modo en que interpelamos la realidad: ¿qué ves en lo que ves?" (Ynoub R., 2014, prólogo Cap. IV)



Fuente propia Edgardo Di Dio

Este proceso de cascada va modelando el producto de nuestro proceso de enseñanza aprendizaje.

El proceso de reconstitución debe considerar todas las partes y todo el modelo de manera holística y analizar cada perspectiva, proceso que denominó muy bien Samaja, J : cartografiado. Este proceso metodológico será relevante en el desarrollo de esta investigación y producirá un análisis del contexto y de cada particularidad. Para ello debemos reconstituir la génesis de las distintas posturas epistemológicas y los contextos donde se desarrolla nuestro proceso de enseñanza y aprendizaje.

Esto es necesario porque nuestros estudiantes , tienen diferentes procedencias, distintos profesores y fueron atravesados por diferentes concepciones del producto del proceso de enseñanza aprendizaje .Es imprescindible reconstituir el dato para poder ser preciso en su lectura y comprender las relaciones entre los sistemas involucrados .Este análisis se efectúa en la presente investigación en el estado del arte y el desarrollo evolutivo del saber y los métodos científicos, en las primeras secciones, a continuación, se inicia el desarrollo de la investigación y las conclusiones.

La Universidad Autónoma de Barcelona presenta un modelo de enseñanza aprendizaje análogo a lo referido , en cuanto al proceso de constitución de saberes y procesos de enseñanza aprendizaje. En el cuadro puede apreciarse la influencia de la epistemología, el conocimiento , el contexto social en el diseño del modelo de Enseñanza Aprendizaje en la mencionada institución. Ver figura 1 .

En el marco teórico se refleja esta inquietud , siendo voluminoso , donde se desarrollan sintéticamente: la evolución del pensamiento científico , la epistemología de las ciencias y sus métodos , la epistemología de la enseñanza de la matemática y el uso de las tecnologías en la enseñanza de la matemática para determinar los conceptos inherentes a la misma. El presente mapa conceptual relaciona los distintos tópicos del marco teórico y señala los autores fundamentales. Categorizando al marco teórico en sus dimensiones: macro, meso y micro.



Para poder comprender con mayor claridad las diferencias entre las corrientes de la epistemología de las ciencias y la evolución del pensamiento científico se desarrolla la fase macro. En la meso hay nítidamente dos planos, en uno se describen las corrientes epistemológicas de la enseñanza de la matemática y sus concepciones de la didáctica de la matemática. En el otro plano meso se desarrolla el método científico en la concepción de Samaja, J. y la metodología de la investigación científica a utilizar en esta investigación.

En lo micro están los autores y sus obras que influyen notoriamente en el diseño y el proceso de esta investigación.

Hay una concepción naturalizada de la enseñanza de la matemática muy difundida que es denominada concepción clásica o tradicional, mencionada en varios pasajes de la presente investigación. Generalmente las distintas corrientes epistemológicas de la enseñanza de la matemática se describen referenciando sus diferencias respecto de esa concepción. Podríamos señalar que la misma entonces está definida por defecto, el proceso constitutivo del modelo de aprendizaje tradicional está referenciado en la epistemología que propicia la utilización de un único método científico², lo que se denomina concepción heredada o neopositivismo.

La asignatura matemática tiene mala prensa, generalmente causa temor en los estudiantes de ahora y en aquellos que ya dejaron de serlo, sin embargo, encontramos los procesos matemáticos en muchas de las actividades diarias, aunque no lo percibimos como tales. Se enseña, de manera formal, desde la instrucción elemental hasta en la investigación científica de post grado, y es una herramienta indispensable para desarrollar conceptualizaciones y cálculos de otras disciplinas.

En la vida cotidiana se presentan diferentes situaciones donde se aplica muchas veces sin saberlo conceptos y operaciones matemáticas como: mirar el reloj para determinar un horario, determinar el dinero a abonar en la compra del supermercado, establecer un cálculo de ruta para utilizar distintos medios de transporte, etc.

La propuesta pedagógica de la corriente tradicional se puede comparar a la construcción de un edificio, donde cada parte es aditiva de la anterior, con una rutina de ejercicios que se suceden desde los más triviales a alguno ingenioso y otros sumamente dificultosos. Una matemática siempre alejada de aplicaciones concretas y sin posibilidad de construir teoría matemática. Es decir que el estudiante tenga la posibilidad de asemejarse a lo que realmente realiza un matemático construir regularidades y encontrar tautologías.

El alumno que aspira a comprender las tecnologías de la fabricación de alimentos, el que utiliza matemática para construir programas de computadora o quien va a efectuar ordenaciones y clasificaciones en cualquier ciencia social siente a esa manera de enseñar matemática impuesta, fuera de toda realidad considerándola un obstáculo para su promoción académica.

El ritual estandarizado está generalmente constitutivo de clases teóricas y clases prácticas con guía de numerosos ejercicios donde el estudiante debe memorizar y aprender algoritmos y métodos de resolución de problemas.

La doctora Mónica Villarreal (2002) de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba ha efectuado numerosos estudios y realizado estadísticas de los trabajos de investigación en la enseñanza de la matemática generados en las universidades de nuestro país. Destaca que estamos en una incipiente etapa, donde la mayoría de las perspectivas de análisis, están enfocadas fundamentalmente en el "qué" y "cómo" enseñar Matemática.

² "la idea de un único método para todas las ciencias, (monismo), incluye el patrón físico/matemático que debía cumplir toda formulación científica" (Ambrosini, C., Beraldi, G., 2015, p 312)

La consideración de preguntas vinculadas con el "por qué" y "para quiénes" conduciría a la aparición de nuevas dimensiones de análisis con énfasis en lo epistemológico y en el contexto educativo específico.

El asunto de esta investigación es establecer la aplicación de la metodología de la investigación científica crítica, creada por Samaja, Juan, en su dimensión epistemológica y sus procesos de reconstrucción, en el uso del celular como soporte de la enseñanza de la matemática, en un contexto social y educativo específico.

Analizo el uso de las aplicaciones de cálculo y graficadores, en un celular, que considero un adminículo³, que permite incorporar aplicaciones completas de cálculo y graficadores, como el GeoGebra, Mathematics 4, etc. En la historia de la enseñanza de la matemática desde los inicios (véase el desarrollo del conocimiento en esta investigación) se utilizaron, ábacos, quipus yupanas, tableros de juegos con la aritmética de Boecio (rítmomaquia), las tablas de logaritmos, de funciones trigonométricas, financieras, estadísticas, la regla de cálculo, la calculadora, la calculadora científica y la computadora.

Una sorpresa interesante y que motivó hacer esta investigación, es la opinión de muchos docentes de nivel medio y universitario que veían la utilización del celular con recelo y preocupación.

Los alumnos que participaron de la investigación provenían de diferentes profesores y las actividades observadas provenían de diversas comisiones y diferentes cohortes, por estas características hubo que categorizar las actividades con la finalidad de tener un procedimiento para evaluar correctamente la performance de los alumnos.

Con la masificación del teléfono celular ya es previsible que el uso de aprendizaje virtual a través de las aulas virtuales se incrementará y es altamente probable que se convirtiera en un elemento importante en el aprendizaje formal.

El alumno con las aplicaciones gratuitas en el celular pueden hacer todos los algoritmos del núcleo temático de su currícula, por lo que debería diseñarse una didáctica que sea funcional y ayude a superar los obstáculos del aprendizaje en todos los estudiantes, fundamentalmente los más necesitados que viene recurriendo a la asignatura año a año sin poder promocionarla.

Por lo que redefiniendo el significado "*de que es enseñar matemática*", "*por qué la enseñamos*" y "*para quiénes enseñamos*" podremos modificar la receta habitual y tener nuevas alternativas para los alumnos en riesgo de exclusión.

A todos los alumnos cuyas tareas fueron observadas para esta investigación se les pidió su consentimiento. En el desarrollo no se utilizó ningún nombre, ni DNI de los alumnos, todos fueron registrados en forma anónima con un código propio $\#U_{n_1n_2n_3}$, siendo n_i un número natural arbitrario.

Esta humilde investigación inicia un camino para conocer más sobre el uso del adminículo tecnocientífico en la enseñanza de la matemática, denominado celular, haciendo una mirada profunda utilizando el método del cartografiado, ideado por Juan Samaja. Tratando de brindar nuevas oportunidades para ayudar a los alumnos que tienen muchos inconvenientes en promocionar matemática.

La enseñanza de la matemática en los estudiantes que inician sus estudios universitarios suele generar amores y odios, ansiedad y lamentablemente en determinados jóvenes una frustración que puede llegar a que abandonen sus estudios académicos.

La incorporación de dispositivos tecnológicos como graficadores y software específico que resuelven cálculos matemáticos en los celulares permite implementar nuevas estrategias de

³ entiendo como definición de adminículo: lo que es ser apto, adecuado con una oportunidad de ayuda, socorro, colaboración, cooperación y ayuda en alguna cosa, en lo que sea necesario.

enseñanza para el aprendizaje de la matemática. Estos dispositivos están al alcance de casi todos los alumnos que asisten a las aulas universitarias.

Los celulares se han convertido en una especie de extensión del cuerpo, es parte integrante de los estudiantes tanto en jóvenes como en adultos. Y es un centro multiuso que no sólo mantiene una conexión *las 24 horas*, sino que también les permite tomar fotos, videos, escuchar música, ver espectáculos, y obtener toda la **información que necesitan**. Y hoy en día con el uso de las aplicaciones temáticas en una herramienta de cálculo y resolución matemática avanzada.

Este dispositivo que está masivamente incorporado permite saltar una brecha tecnológica ya que hoy no es necesario tener una computadora para trabajar en el aula con programas de cálculo o desarrollo matemático, estas aplicaciones se encuentran en el celular.

Como estas mismas aplicaciones pueden correr en todas las plataformas (celulares, Tabletas, computadoras) su utilización puede ser masiva y pueden conformarse en un contexto novedoso tecnológico que permite desarrollar una nueva perspectiva del saber matemático, generando la oportunidad de propiciar nuevas metodologías de aprendizaje.

Utilizar las nuevas posibilidades tecnológicas sin modificar la manera de trabajar en el aula, sería desaprovechar la oportunidad de hacer posible un cambio importante en la vinculación del estudiante con el aprendizaje de la matemática. Sobre todo, en aquellos estudiantes que etiqueto como *Zona de Desilusión*) o *zona de riesgo (en adelante ZD)*. *Esta zona queda determinada por aquellos alumnos que varias veces han cursado la materia y fracasan en el examen final. Surge el contexto de este estudio de estadísticas de la Secretaría Académica, aquí simplemente lo etiqueto para permitir una lectura más rápida, de la que se convertirá en las unidades de análisis de la investigación.*⁴

En la Revista Iberoamericana de educación N.º 43 (2007), en el trabajo desarrollado por Miguel de Guzmán Ozámiz (2003) p. 28, *Enseñanza de las Ciencias y la Matemática* se señala: "Los fracasos matemáticos de muchos de nuestros estudiantes tienen su origen en una baja autoestima, a veces, en un posicionamiento inicial afectivo totalmente destructivo de sus propias potencialidades en este campo, que es provocado, en muchos casos, por la inadecuada introducción pedagógica por parte de sus maestros".

Por eso es importante destacar que el vínculo afectivo y el compromiso frente a todos los alumnos en ZD del docente es una de las armas más potentes y eficaces para involucrarlo de un modo más personal y humano. Y así lograr un estímulo gratificante en el estudiante, que se encuentre en dicha zona, posibilitando un tratamiento nuevo para revertir la situación.

Estos dispositivos permiten ir disminuyendo la utilización de papel (por razones que van desde la preservación del medio ambiente hasta que su poca adaptabilidad para el transporte), ya que permite contar actividades digitalizados, que, al estar en el celular, no hacen carga extra y están siempre a mano para ser leídos o consultados.

El contar con estos medios propician la elaboración de una estrategia didáctica que sea superadora de la simple "receta manipulativa" o ritual (que no proporciona a los estudiantes la ocasión de emitir hipótesis, de concebir posibles diseños experimentales o de analizar críticamente los resultados).

Lo cual debe promover los aprendizajes y actuar como un facilitador para la transferencia a las tareas de la vida diaria y para el mundo de la producción.

Ya no se trata de dar solamente clases magistrales, si no de intervenir entre los medios

⁴ Zona de desilusión (ZD): son aquellos alumnos que vienen muy afectados en sus experiencias previas de matemática, experimentando frustraciones llegando a pensar que es hora de abandonar sus estudios universitarios por el agobio que les causa el no poder entender y comprender las categorías y relaciones elementales de matemática.

tecnológicos que cuentan los estudiantes y los contenidos que se desarrollarán.

Justamente una de las nuevas funciones del docente es elaborar fuertes contextualizaciones de los contenidos en actividades motivadoras para todos los estudiantes, digitalizadas para que la tengan a su alcance en todo momento. Como así un compendio de libros, videos, pps de consulta de los contenidos académicos.

La anexión de estos dispositivos favorece la incorporación de una nueva, manera de concebir el conocimiento matemático y de establecer métodos de estudio de mayor significación.

Tanto la información como el rutinario cálculo procedimental secuencial está en el dispositivo tecnológico por lo que los estudiantes deben organizar, relacionar, reflexionar, argumentar y comunicar el saber adquirido.

Este trabajo a través de una investigación registra y analiza lo acontecido en estudiantes en talleres de apoyo al aprendizaje de la matemática en un entorno tecnológico.

Este entorno está constituido por el celular del estudiante, un aula virtual y aplicaciones como :GeoGebra, mathway, tablets o notebook con mathematics 4.0 y un laboratorio de matemática con todas estas aplicaciones en Pc.

Este escenario y el nuevo enfoque implica poner en claro cuáles son las habilidades y destrezas básicas matemáticas para desarrollar en los alumnos.

El término “habilidades y destrezas matemáticas”, es motivo de múltiples seminarios, artículos y manifiestos. El sentido que le daré al término en esta investigación en su segmentación en dos dimensiones: *una estrictamente temática en cuanto a lo epistemológico y la otra la influyente para la formación permanente de las personas permitiéndose enfrentarse a nuevos aprendizajes de la vida y en su medio*. Si bien estas habilidades pueden ser desarrolladas como parte de los currículos, también pueden ser adquiridas por medio de experiencias indirectas de aprendizaje dentro y fuera de la universidad, son habilidades sociales.

Al respecto Di Dio, E (2002) II Repem (Congreso de la Enseñanza de la Matemática en la Universidad Nacional de La Pampa) señala “El aprendizaje debe ser un promotor de aprendizajes en diferentes áreas curriculares (desarrollo transversal) y como un facilitador para la transferencia a las tareas de la vida diaria y para la preparación de la vida adulta. Atento a estas definiciones los estudiantes que suelen abortar sus estudios universitarios tienen la mayoría de las veces no desarrolladas estas habilidades y destrezas.”

Hay un estilo en la enseñanza de la matemática denominado mecanicista que se visualiza en la enseñanza reiterativa de los algoritmos (es decir los reiterados ejercicios tipo) no generan mejores percepciones matemáticas, ni mejoraron las habilidades matemáticas, sino que las sustituyeron, esto solo desarrollaron en los estudiantes una de las habilidades básicas matemática, la de resolver algoritmos, las de calcular utilizando estrategias de memorización.

“A los estudiantes se les enseña las reglas y las deben aplicar a problemas que son similares a los ejemplos previos. Raramente se parte de problemas reales o cercanos al estudiante, más aún, se presta poca atención a las aplicaciones como génesis de los conceptos y procedimientos, y mucha a la memorización y automatización de algoritmos de uso restringido” (Azócar Añez, R 2018, p 2)

La incorporación de las nuevas tecnologías en la enseñanza de la matemática debe propiciar la utilización de nuevas estrategias de estudios como estrategias de elaboración y/o control.

1. El Problema de Investigación

La utilización de un contexto tecnológico en el proceso de aprendizaje de la matemática en estudiantes que inician sus estudios universitarios abre múltiples interrogantes:

¿Utilizando el celular como soporte en el proceso de enseñanza y aprendizaje permite mejorar la adquisición de destrezas matemáticas en los alumnos con la finalidad de lograr un conocimiento matemático más eficaz al utilizar mejores estrategias de estudio?

De esta pregunta general podemos establecer una serie de interrogantes subalternos:

¿Cómo adminículo multiuso que utilidades son factibles de un uso pedagógico en la enseñanza de la matemática?

¿La incorporación de las nuevas aplicaciones tecnológicas que pueden utilizarse en los celulares y otras plataformas ayuda a los estudiantes con obstáculos de aprendizajes?

¿Qué habilidades matemáticas se fortalecen?

¿Existen habilidades matemáticas que se debilitan con el uso del celular?

¿Cuáles ejes temáticos pueden abordarse utilizando los nuevos dispositivos tecnológicos?

¿Qué cambios son oportunos producir en el currículo debido a la utilización de los dispositivos?

¿El contexto tecnológico favorece la incorporación de estrategias de estudios más significativas?

¿A todos los sectores etarios del universo estudiantil les es útil y conveniente la utilización de estos dispositivos?

¿A los estudiantes con problemas en el aprendizaje de la matemática les permite serenarse y calmar su ansiedad para iniciar desde un nuevo punto de partida su relación con el proceso de aprendizaje de la matemática?

¿El uso de estos dispositivos permite al estudiante recuperar tiempo para sus estudios?

¿Qué relaciones se establecen entre las distintas estrategias de estudio utilizada sean el contexto tecnológico y el rendimiento de todos los estudiantes?

¿Cuál son los factores que causan que la enseñanza de la matemática sea un obstáculo y como se definen esos obstáculos?

¿El uso de los nuevos dispositivos posibilita una mejoría respecto a esos factores?

¿Cuáles son las habilidades matemáticas que resultan fortalecidas por el uso de los dispositivos tecnológicos que disponen las nuevas plataformas tecnológicas?

¿Existen habilidades matemáticas que resultan debilitadas por el uso de los dispositivos tecnológicos que disponen las nuevas plataformas tecnológicas?

¿Cómo se relaciona la utilización del celular con los métodos de estudio empleados por el estudiante?

¿La utilización de nuevas tecnologías favorece el uso de determinados métodos de estudio?

2. Objetivos

General:

Se trata de analizar, caracterizar y definir: el uso del celular como dispositivo pedagógico en la enseñanza de la matemática, las relaciones y categorías precisas, que caracterizan la aplicación de las nuevas aplicaciones tecnológicas en el proceso de enseñanza de la matemática en la Universidad Nacional de Lanús en estudiantes que transitan la Zona de Desilusión

Específicos:

Definir y describir las categorías, relaciones y valorizaciones del uso de los nuevos dispositivos tecnológicos en el proceso de enseñanza de la matemática en los niveles iniciales de la universidad.

Observar cómo vivencian los estudiantes la utilización de esas herramientas en la elaboración de sus destrezas y habilidades matemáticas básicas.

Analizar con los estudiantes el contexto de utilización de los nuevos dispositivos para mejorar sus estrategias de estudio

Producir junto a los docentes precisiones sobre la utilización de los dispositivos en el aula.

3. Hipótesis

La utilización de los nuevos dispositivos tecnológicos puede mejorar la adquisición de las habilidades y destrezas matemáticas en los estudiantes de los primeros años universitarios alcanzando un conocimiento matemático más significativo y favoreciendo la utilización de estrategias de aprendizaje más contundentes que implican un mejor performance en el proceso de enseñanza aprendizaje

Cuerpo del trabajo

I Estado del arte

1.-El conocimiento y la ciencia (Macro)

Comenzar con la explicación de la metodología utilizada conlleva a entender que es la ciencia y que es el conocimiento científico y que métodos emplea la ciencia para adquirirlo.

Muchos autores importantes Samaja, J., Ynoub, R. , Mombrú Ruggerio, A., Ambrosini , C entre otros sostienen que la configuración de un tratamiento de búsqueda de los fundamentos de los pensamientos y el hacer ciencia comenzó en Aristóteles.

Aristóteles define la dialéctica como un ejercicio consistente en la construcción de un razonamiento un “discurso en el que, sentadas ciertas cosas, necesariamente se da a la vez (symbaínei), a través de lo establecido, algo distinto de lo establecido basado en supuestos plausibles (éndoxa) (Tópicos, 11, 100a25-b1).

Aristóteles crea así su epistemología, permite situarse por encima de la particularidad de cada ciencia y enjuiciar sus fundamentos:

(...) a partir de lo exclusivo de los principios internos al conocimiento científico en cuestión, es imposible decir nada sobre ellos mismos y por ello es necesario discurrir en torno a ellos a través de las cosas plausibles concernientes a cada uno (...); la dialéctica, pues, al ser adecuada para examinar cualquier cosa, abre camino a los principios de todos los métodos (Tópicos, 12, 101a36-b4). (Sanmartín, M. 1997, p 232)

Mombrú Ruggerio, A. señala al respecto que “decir que la civilización nace en Grecia en una verdad a medias, pues los griegos supieron dar una nueva perspectiva a las formas tradicionales de conocer” (Mombrú Ruggerio, A., 2017, p.10), hace un reconocimiento expreso a civilizaciones anteriores, imperios teocráticos como egipcios, caldeos, sumerios, babilónicos y otros pueblos.

Lévi-Strauss (1962) , en su obra el pensamiento salvaje, señala que aún en las civilizaciones más primitivas tienen una lógica que establece un ordenamiento de su mundo, asimilable a una lógica binaria, una lógica de contrastes, que siempre clasifica y órdenes siempre dirigidas a establecer las condiciones formales de un mensaje significativo .

Hay quienes opinan que hay un olvido malintencionado sobre la cultura de sumeria, como tratando de quitarle valor a sus logros tecnológicos. Produciéndose una falta de reconocimiento a su creación científica.

Al respecto: el profesor Eduardo Campi ,(2008) (Director del Museo Arte Maya y Culturas Orientales "Yax Kuauhtemallan Primer Nuevo Mundo Maya") de C. del Uruguay(E.R.) Argentina, señala:

Que es muy común en la historia de esta disciplina (ciencia), hacer hincapié casi exclusivamente en los logros científicos de occidente, y minimizar a los aportes orientales. Pero lo real es casi lo opuesto a esta tradición errónea. Hoy sabemos que la ciencia (técnica-numeración), no solo comenzó, sino que se modernizó por primera vez en la historia, en las sociedades orientales, amén de los aportes realizados intermitentemente a lo largo de la misma. El conocimiento realista, comenzó de manera explícita en las sociedades del cercano oriente (Mesopotamia (Sumer)- Egipto), desde allí influyó al mundo greco-romano occidental, que solo aceptó algo de esta tradición, siendo este rechazo parcial de que la modernidad científica, demoraría 1.000 años más, en aparecer en occidente (renacimiento). (mencionado por Pescio V en el libro La Gran Historia Olvidada – Ciencia y Tecnología Sumeria; p 3)

Como recordando el nacimiento de la literatura el escritor uruguayo Eduardo Galeano expresó que la primera poesía de amor de la historia humana se escribió en Barro, marcado con una cañita. Haciendo mención del sistema de arcilla donde escribían de manera cuneiforme la civilización sumeria, estas tablillas que empezaron a ser descubiertas hace apenas 250 años establecen una manera de conocer a aquella civilización.

Volviendo a referirme, sobre lo señalado por Mombrú Ruggerio , A. , que el nacimiento de la ciencia en Grecia es una verdad a medias pues se suele mencionar casi al unísono que la ciencia y la técnica habría nacido en occidente (Europa), señalaré parte de los descubrimientos en matemática realizados por civilizaciones no europeas.

Hacia el año 3.000 a. C. los sumerios introdujeron un sistema de numeración posicional de base 60, que en definitiva es el sistema sexagesimal que aún utilizamos nosotros para las medidas de tiempo y angulares. En ese sistema las cifras de 1 a 59 se escribían de acuerdo con un arcaico sistema decimal aditivo, sobre la base de dos signos cuneiformes: uno vertical para la unidad y otro horizontal para el 10. Pero a partir de 60 y para las fracciones el sistema se toma posicional, las potencias sucesivas de 60, en orden creciente o decreciente, se representan por la unidad, y cada conjunto numérico hasta 59 debe computarse 60 veces menor que el anterior. Desde comienzos de este siglo(1906) se había revelado el carácter posicional del sistema sumerio al descifrarse textos cuneiformes con tablas de multiplicación, de recíprocos, de cuadrados y algunos cálculos; pero fue recientemente con la labor de desciframiento que hicieron conocer Neugebauer (1935) y Thureau Dangin (1938) que esta matemática sexagesimal muestra su verdadera faz. Ver figura II .

La cultura llamada mesopotámica está dividida en dos etapas la Sumeria entre 3000 al 2500 a c y los actualmente descifrados, el período babilónico 2000 a c, aunque también se registran conocimientos de los sumerios del milenio anterior.

A parte de lo mencionado por los autores anteriormente citados sobre el sistema sexagesimal posicional las tablillas babilónicas encontradas se refieren a: Tablas de multiplicar, resoluciones de procedimientos para dividir utilizando el número recíproco, números irracionales como $\sqrt{2}$, la solución algebraica de ecuaciones lineales y cuadráticas, y el conocimiento del llamado "teorema de Pitágoras" y de sus consecuencias numéricas. Puede observarse la tablilla Ybc 7289 que señala como determinar $\sqrt{2}$, ver figura III .

En los problemas de primer grado con una sola incógnita las tablas de multiplicación o de recíprocos ofrecen de inmediato la solución; en los sistemas lineales, en cambio, a veces con varias incógnitas, hace entrar a la habilidad algebraica del calculista para llegar a una solución.

A manera de colección agrupados por categorías según de que asunto se referían en las tablillas un sin número de problemas donde debe utilizarse ecuaciones lineales o ecuaciones cuadráticas o reducibles a cuadráticas; resolución que el calculista babilónico lleva a cabo utilizando la actual

resolvente a veces mediante el recurso de reducir el problema a la determinación de dos números de los cuales se conoce el producto y la suma (o la diferencia).

Hay problemas referidos a aplicaciones geométricas que revelan el conocimiento de la proporcionalidad entre los lados de triángulos semejantes, de las áreas de triángulos y trapecios, así como de volúmenes de prismas y cilindros; en cambio, para la longitud de la circunferencia y el área del círculo se adoptan los valores poco aproximados de dar para la circunferencia el valor de tres diámetros (valores que se conservan en la Biblia) y para el círculo el triple del cuadrado del radio. Pero, sin duda, el conocimiento geométrico más interesante que revelan las tablillas es del llamado "teorema de Pitágoras" y en especial, como consecuencia, la ley de formación de los tripletes-pitagóricos, es decir, de las ternas de números enteros, que, a par de representar medidas de los lados de triángulos rectángulos, expresan la posibilidad aritmética de descomponer un número cuadrado en suma de dos cuadrados.

Pero no se ha encontrado alguna tablilla o colección de ellas que sistematice y ordene el conocimiento matemático a partir de hipótesis o principios generales.

Tampoco pese al avance en arquitectura, medicina, astrología y otras ciencias hay un tratado de ordenar o sistematizar los saberes, como un todo, con un método de indagación.

Así mismo utilizaban incógnitas en algunos problemas sencillos, pero hasta el momento no se ha encontrado ningún tratado referido a una sistematización de la matemática.

En nuestra patria grande los imperios como los incas tenían sus avances empíricos en matemática. El Inca construyó herramientas que le permitan manipular datos, en la época incaica descubrieron un instrumento para calcular llamado quipu, también llamado el ábaco peruano y la yupana (de yupay contar).

Estas herramientas facilitaron la solución de sus problemas económicos y administrativos, los incas crearon una aritmética sencilla pero efectiva basado en el sistema decimal, dominaron las sumas, restas, multiplicación, división, geometría que lo usaban para trazar extraordinariamente ciudades.

El quipo no era una calculadora, sino más bien un dispositivo de almacenamiento. Primero describamos un quipo básico, con su sistema de numeración posicional, y en seguida veamos cómo fue utilizado en la sociedad inca.

El quipo consistía en cuerdas con nudos. Un número se indicaba por medio de nudos en la cuerda, mediante una representación posicional de base 10. Para registrar 586 se hacían seis nudos cerca del extremo libre de la cuerda, se dejaba un espacio, luego ocho nudos para las decenas, otro espacio, y finalmente cinco nudos para las centenas. Ver figura IV.

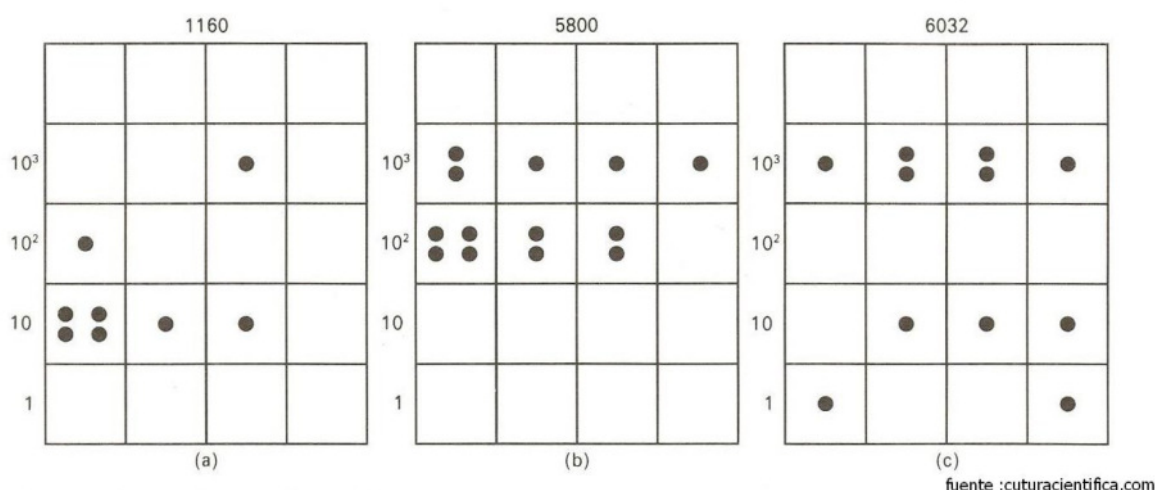
Para números más grandes se usaban más grupos de nudos, uno para cada potencia de 10, de la misma manera en que usamos nuestros dígitos en nuestro sistema de numeración; pero dominaron la suma, la resta, la multiplicación y la división.

Por otra parte, la construcción de caminos, canales y monumentos, así como el trazado de ciudades y fortalezas, exigió el desarrollo de una geometría práctica, que fue indispensable para la medición de longitudes y superficies, además del diseño arquitectónico. A la par desarrollaron importantes sistemas de medición de longitud y capacidad, los cuales tomaban el cuerpo humano como referencia.

Una carta del peruano Felipe Guáman Poma de Ayala al rey de España, escrita unos ochenta años después de la conquista española de los incas, tiene mucha información sobre los quipos. La carta, muy notable, contiene 1179 páginas y varios dibujos de quipos. Un dibujo fascinante es el de un tablero de conteo llamado yupanca. Felipe Guamán Poma de Ayala. [Autor] . Pease García , F. (1980). [Compilador] Colección Librería Ayacucho. Fundación Biblioteca Ayacucho.

Los incas utilizaban en la yupanca, una matriz de filas y columnas donde las filas son niveles de las potencias de diez (unidades, decenas, centenas, unidades de mil, etc.), las columnas las cantidades que se deben sumar para alcanzar el número pretendido. Ver figura V

Así 1160 es $40+100+10+10+1000$, 5800 es $400+2000+1000+1000+1000+200+200$ y 6032 es $1+1+10+10+10+1000+2000+2000+1000$. La repetición de las cifras es debido que utilizaban la multiplicación así esos números se pueden expresar como: $1160=40+100+2*10+1000$
 $5800=400+2*200+3*1000+2000$ y $6032=2*1+3*10+2*1000+2*2000$



Varios autores han interpretado el posible uso de este tablero o "ábaco peruano".

Son quipus, memoriales o eventos registrados en cadenas, en los que diversos nudos y diversos colores significaban cosas diferentes. Es increíble lo que lograron de esta manera, cuánto pueden decir los libros sobre historia, leyes, ceremonias y cuentas comerciales. El quipu suministra todo esto tan rápidamente que es admirable. Para tener estos quipus o memoriales había representantes oficiales que hoy se llaman quipocamayó, que estaban obligados a dar cuentas de todo, como los escribas públicos aquí, y como tales deben recibir crédito total. Para diversos géneros como la guerra, el gobierno, el tributo, la ceremonia, la tierra, hubo diversos quipus o cadenas. Y en cada manejo de estos, se ataron muchos nudos y complejidades y cuerdas. Algunos eran de color, algunos verdes, otros azules, otros blancos, y tantas diferencias, así como formamos 24 letras de diferentes maneras y hacemos un infinito de palabras, estos nudos y colores crean innumerables significados de las cosas "(VI. C VIII .2008, p 210 mi traducción) (Molly Tun 2014, p 1)

Mombrú Ruggerio, A. destaca que los griegos distinguieron la episteme que nosotros conocemos como ciencia y la diferenciaron de la opinión común (doxa). Es decir sistematizaron la ciencia en un método racional universal y lo caracterizaron como tal.

En matemática hacen una reflexión profunda, por primera vez, no sólo se resuelven problemas, sino que se involucran en dar explicaciones teóricas matemáticas.

Los griegos siempre especularon con matemática y filosofía estableciendo enormes cuestiones que fueron evolucionando en otros tiempos,

La especulación de Parménides de Elea habría de dejar una impronta imborrable en la trayectoria del pensamiento llamado presocrático. A partir de él, tanto se aceptaron sus ideas (como hicieron Zenón y Melisa) como si se propusieron alternativas (caso de Empédocles, Anaxágoras o los atomistas), los filósofos posteriores no tuvieron más remedio que partir de sus formulaciones e

intentar resolver sus aporías, por lo que la especulación posterior habría de tomar por otros caminos.

Parménides había llegado a establecer una serie de tesis, paradójicas por su radicalidad, pero de extraordinaria coherencia, si penetramos más allá de la apariencia. Estas tesis surgen de un planteamiento revolucionario y a pesar de todas las interpretaciones que de los fragmentos se haga, parece que identificaban algo así como el pensamiento y el ser, el mundo ideal de la conciencia y el mundo de esas entidades abstractas que, después, Platón había de llamar Ideas.

Pero, al mismo tiempo, en este comienzo de la lógica se lleva a cabo una transformadora manipulación. Cuando, por medio de la cópula se afirma, por ejemplo, que A es B, se está, indudablemente, identificando el sujeto con el predicado e indiferenciando, al parecer, la ficticia estructura dual de la proposición. En este sentido, la predicación podría transformarse en la tautología A es A; o bien, en B es B. Porque si A es B, quiere esto decir que se realiza una especie de mutación ontológica que, al igualar ambos extremos, suprime su alteridad, para hacer que prevalezca sólo ese ser homogéneo, siempre igual a sí mismo, imperecedero e inmóvil (Parménides, Fr. 8).

Todo es ser. Nada se escapa de esta proposición inmensa que afirma, por medio de sucesivas predicaciones, la absoluta plenitud e identidad del ser. *Conocer, entonces, no es otra cosa que estar dentro de ese ser.* No hay síntesis de opuestos, porque toda oposición está ya sumida en la necesaria coherencia del ser. Pensar es ser. Conocer es estar en la iluminación constante del ser. Fuera de él, no existe sino el mundo de la doxa, de las opiniones de los mortales, carentes de verdadera seguridad.

Esta influencia de los planteamientos eleáticos impulsa a Platón a discutir, en el Parménides, su propia teoría de las Ideas y, al mismo tiempo, presentar las aporías con que se enfrenta el problema central del eleatismo. Ideas platónicas y unidad del ser de Parménides coinciden, sin embargo, en traer a consideración el común origen de ambas interpretaciones. Platón parte del descubrimiento de una insuficiencia: no podía pensarse partiendo de las cosas del mundo sensible. El conocimiento intelectual debería tener su mundo intelectual. Al mismo tiempo, el cambio de las cosas ponía ante los ojos de Platón la otra gran corriente de la filosofía griega ejemplificada en Heráclito. “La flecha del tiempo” que traspasaba la realidad mostraba, además, que en este flujo tenía que darse también una permanencia para que el mismo movimiento existiera. Esta perspectiva lleva a Platón a mediar, frecuentemente, entre Parménides y Heráclito, en busca, fuera de la realidad o también dentro de ella, de una justificación, en el fluir, de la permanencia.

Al poner sobre el tiempo histórico, sobre el mar de los acontecimientos, la pulida superficie de la lengua, los gestos de esa historia quedan paralizados, eternos, indicando cada uno la auténtica dirección a la que apuntaban y manifestando, así, el sentido total de lo que, de otra forma, se habría consumido en sus instantes.

Ello implica otra constante de los griegos y de la filosofía platónica: la contemplación, la visión. *La teoría surge como un deseo de mirar, de entender las cosas viéndolas*, según nos cuenta el famoso texto sobre Solón que Heródoto (I 30) nos trasmite. La contemplación, sin embargo, no es un impulso místico, perdido de un objeto impreciso, invisible y siempre inalcanzable.

El filósofo griego Zenón ideó una serie de paradojas que “mostraban” *que el movimiento no existía*, ideas de su maestro Parménides que todas las distancias son infinitas, que no existe el tiempo. Las paradojas de Zenón son una serie de paradojas o aporías ideadas por Zenón de Elea. Dedicado principalmente al problema del continuo y a las relaciones entre espacio, tiempo y movimiento, Zenón habría planteado — señala Proclo — un total de 40 paradojas, de las cuales se han conservado nueve o diez descripciones completas (en la Física de Aristóteles y el comentario de Simplicio a esta obra).

El grupo más difundido se conoce como paradojas del “movimiento”, que se dedica al problema de la imposibilidad del movimiento y está integrado entre otras *por la de: Aquiles y la tortuga*, su

paralogismo más famoso según el cual un corredor veloz no podría nunca alcanzar a un corredor lento si el primero daba al segundo una ventaja; la paradoja de la dicotomía; la paradoja de la flecha y la paradoja del estadio. Otras, que se agrupan como paradojas de la pluralidad, encaran específicamente el carácter contradictorio de las ideas de pluralidad y continuidad: el argumento de la densidad, el argumento del tamaño finito y el argumento de la división completa.

La paradoja de Aquiles y la tortuga es una carrera imaginaria. Aquiles el más hábil de los guerreros aqueos, y vencedor de mil batallas. Era un superhombre casi invencible, su contrincante la tortuga; lenta como ella solo puede serlo. Al ser Aquiles mucho más rápido que la tortuga, decide darle un espacio de ventaja, y tras dárselo y así indefinidamente. Por tanto, Aquiles debe cubrir infinitos trayectos para alcanzar a la tortuga. Aquiles deberá cubrir una distancia infinita, para lo cual necesitará un tiempo infinito. de tal manera que tristemente Aquiles nunca alcanzará a la tortuga.

La suposición de que infinitos trayectos deben sumar una distancia infinita y necesitan un tiempo infinito no es una afirmación correcta, y lo podemos confirmar hoy en día con la teoría de límites. Supusiéramos (para simplificar) que Aquiles es solo diez veces más veloz que la tortuga y que la ventaja otorgada a esta última es de 10 metros, entonces, según argumenta Zenón, cuando Aquiles haya recorrido estos primeros 10 metros iniciales la tortuga ya estará más lejos (estará un metro más allá, es decir habrá recorrido un metro) y cuando Aquiles haya recorrido este nuevo metro para alcanzarla, la tortuga estará nuevamente más lejos (10 centímetros más). Aquiles continúa, pero al llegar allí, la tortuga estará otro centímetro más lejos (es decir en los 11 metros y 11 centímetros) y así sucesivamente.

Así, en la interpretación moderna, basada en el cálculo infinitesimal que era desconocido en época de Zenón, se puede demostrar que Aquiles realmente alcanzará a la tortuga, sobre la base de la demostración del matemático escocés James Gregory (1638-1675) acerca de que una suma de infinitos términos puede tener un resultado finito. Los tiempos en los que Aquiles recorre la distancia que lo separa del punto anterior en el que se encontraba la tortuga son cada vez más y más pequeños (hasta el infinito más pequeños), y su suma da un resultado finito, *que es el momento en que alcanzará a la tortuga.*

$$10 + 1 + \frac{1}{10} + \frac{1}{100} + \frac{1}{1000} + \dots = \sum_{n=0}^{\infty} 10 \left(\frac{1}{10^n} \right) = \frac{10}{1 - 1/10} = 11,1111\dots = 11, \bar{1}$$

Desde el punto de vista matemático, el concepto que subyace a la paradoja es: el de serie, más precisamente, la existencia de las series convergentes. Lo que aplica a la situación que plantea la paradoja es que la suma de infinitos términos puede ser finita. Si se suman los segmentos recorridos por Aquiles se obtiene una serie geométrica convergente.

Esta reflexión es muy adecuada, pero tiene una enorme diferencia con la lógica clásica, introducida desde Aristóteles, y que domina, por sus principios, nuestra época.

En Platón todo conocimiento es recordar es una ascensión del mundo sensible al mundo inteligible: la República [VI 510] “piensa entonces, como decíamos, quiénes son los que reinan: uno del género y en el lugar pensable (noetón), otro en el visible (horatón), y no digo en el cielo (ouranós) para que no creas que hago juego de palabras. ¿Captas estas dos especies (eíde) la visible, la pensable? -Las capto. -Toma ahora una línea dividida en dos partes desiguales; divide nuevamente cada sección según la misma proporción. la del género de lo que se ve (horóme-non), y otra la del de los que se piensa (nooúmenon), y tendrás claridad y oscuridad [de las secciones] entre. sí; en el (género) de lo que se ve en una sección de imágenes. Llamo imágenes primeramente a las sombras, luego a los reflejos en el agua y en todas las superficies que por su constitución son densas, lisas y brillantes, y a todo lo de esa índole, ¿te das cuenta? -Me doy cuenta. -Por ahora la otra sección a la. cual ésta se asemeja, a la que corresponden los animales que viven a nuestro alrededor, y todo lo que crece. y el género entero de cosas fabricadas por el hombre. -Supongámoslo. -¿Estás dispuesto a declarar que la línea ha quedado dividida en cuanto a su verdad o no verdad? - De un modo que lo opinable (to doxaston) es a lo cognoscible

como la copia es de aquello de lo que es copia". Por lo cual todo era recuerdos y había que reencontrarse con el saber.

Hay una diversidad de investigadores modernos que han dado un significado del saber en Aristóteles señalando que establece que ούσία (sabiduría) no es sustancia, "sino lo que es primero", en tres órdenes: lógico, del conocimiento y del tiempo. Es de orden lógico porque en el enunciado de cada cosa es requisito que esté presente el enunciado de la ούσία; en el orden epistémico porque se cree conocer cada cosa sólo cuando se sabe cuál es su ούσία. En el orden del tiempo porque ningún predicado puede existir separado de la ούσία. De esto se desprende que la ούσία es aquello que antes, ahora y siempre se ha buscado, y que siempre será objeto de aporía o perplejidad. Las conclusiones apuntan a comprender por ούσία a la forma o causa formal, de manera que la pregunta verdadera no es la que corresponde a la sustancia ¿por qué X es X?, sino ¿por qué en X se da Y?

Ambrosini , C y Beraldi , G, indican que la crítica que hace Aristóteles a Platón:

"(...) el argumento desde la ciencia, prueba que solo pueden existir predicados comunes por ejemplo los universales, pero no las existencias de las ideas. Respecto de la ciencia varios de los intérpretes de Aristóteles señalan que el objeto de la ciencia no puede ser particular, sino que debe ser universal, pero, por otro lado, no puede aceptar que ese universal tenga una existencia separada (en un mundo inteligible) de las cosas particulares y sensibles ". (Ambrosini , C. , Beraldi, G. , 2015, p.119)

Lo que señala la densidad y la elaboración de Aristóteles desde el concepto de sustancia y las categorías de una concepción globalizadora del conocimiento.

Mombrú Ruggerio ,A. destaca que en Grecia la filosofía y la ciencia eran prácticamente lo mismo, concepción que perdura hasta la modernidad. Y tomamos como inicio del conocimiento científico a Aristóteles.

"Lo cognoscible científicamente y la ciencia se diferencian de lo opinable y la opinión en que la ciencia es universal y se forma a través de proposiciones necesarias, y lo necesario no es admisible que se comporte de otra manera. En cambio, hay algunas cosas que existen y son verdaderas pero que cabe que se comporten también de otra manera. Está claro, pues, que sobre éstas no hay ciencia". (Ambrosini , C. , Beraldi , G. 2015, p.119)

La ciencia es clasificada por Aristóteles en tres tipos; Ver figura VI

Queda mucho por decir de Aristóteles, lo que llevaría a distorsionar esta tesis, sin embargo, mencionaré lo relacionado a la ética pues esto conlleva a lo señalado por Gadamer, H a la vinculación de la ética de Aristóteles y el método de las ciencias sociales (en Gadamer las ciencias del espíritu) que lo desarrolla en Verdad y Método I, Capítulo 10 (1996) inciso dos: La actualidad hermenéutica de Aristóteles.

A criterio de Gadamer, H. Aristóteles introduce que el saber moral no es un saber del tipo de la tekhné, es decir del saber del artesano para efectuar tal cosa. Pues el saber moral no puede producirse a sí mismo, pues el hombre no puede proyectarse a sí mismo como una técnica. Un conocimiento técnico se aprende y se puede olvidar, en cambio el saber moral no se olvida.

"A modo de conclusión podemos poner en relación con nuestro planteamiento la descripción aristotélica del fenómeno ético y en particular de la virtud del saber moral; el análisis aristotélico se nos muestra como una especie de modelo de los problemas inherentes a la tarea hermenéutica ". (Gadamer, H. 1996, p. 396)

El conocimiento es una forma de ver el mundo que nos rodea, una manera de relacionarnos con la naturaleza, la sociedad y los otros. Y cada comunidad, cada sociedad culturalmente elabora

sus pautas y produce una cosmovisión. Esta tiene por significado una manera de ver al universo, de entenderlo es como la representación colectiva elaborada por toda la comunidad y su historia.

Una cosmovisión ofrece un marco de referencia para interpretar la realidad, el cual contiene creencias, perspectivas, nociones, imágenes y conceptos.

Tiene su origen en la traducción literal de la palabra alemana Weltanschauung, formada a su vez de la palabra Welt, que quiere decir 'mundo', y anschauen, que quiere decir 'mirar' u 'observar'.⁵

Las religiones, las artes y la literatura, las ideologías políticas y económicas, la filosofía o el discurso científico son, en sí mismos, cosmovisiones, esto es, representaciones que explican el funcionamiento del mundo y determinan la manera de vincularse con este.

Y aquí subyace nuestro espacio tiempo, la ciencia es una producción colectiva por tanto está inmersa en una visión cosmológica determinada epocalmente y situada en una comunidad o sociedad específica. Se perfila nuestro punto de tensión esta manera de ver el mundo es una interpretación comunitaria o societaria madurada por una cultura, el método del conocimiento científico está impregnado de estas cuestiones, la ciencia misma está elaborada a través de esas representaciones o visiones; dando lugar a las corrientes epistemológicas que interpretan estas cuestiones. Cada corriente epistemológica tendrá su definición de ciencias en general y en particular desde donde se desprenderá nuestro asunto específico: el método.

I 2.- Método científico (Macro)

En la edad media el conocimiento estuvo inmerso en una realidad neoplatónica donde se fueron organizándose conocimientos de la época clásica griega hasta el 1100 1200 dc donde hay un reconocimiento a Aristóteles.

Hay una unidad indivisible entre filosofía y teología, San Agustín acuñó la frase de Isaías: nisi crederitis non intelligitis (si no creéis, no entenderéis), donde "(...) el presupuesto para lograr la intelección es la fe. (Damico, 2008, p 27)

A partir del siglo IV en el mundo occidental se difundió esa corriente de ideas era una especie de epítomes de nociones platónicas y el dogma cristiano. Anicio Manilo Severino Boeccio nació en roma en el año 480 y falleció decapitado en Pavia en el año 524 por conspirar contra el Imperio Bizantino.

Publicó muchas obras tradujo todo el Órganon aristotélico y una serie de tratados entre ellos De Institutione Arithmeticae, de raíces pitagóricas y es una readecuación de la aritmética del matemático griego del siglo II. Nicómaco de Gerasa (Wieleitner H De Institutione Arithmetica es como una versión de la Aritmética de Nicómaco, Historia de las matemáticas, Barcelona, Labor, 1928, p. 46.). Esta obra se transformó en el libro de texto de la enseñanza de la matemática hasta el siglo XV aproximadamente.

Boecio concibió un modelo de acceso al conocimiento a través de un sistema lógico deductivo poniendo como ejemplo la matemática:

"Vt igitur in mathematica fieri solet caterisque etiam disciplinis, praeponit terminos regulas quibus cuncta quae sequuntur efficiam "(por lo tanto como suele hacerse en matemática e inclusive en

⁵ En su traducción, toma del griego la palabra cosmos que quiere decir 'mundo' o 'universo', y del latín la palabra visión. El término Weltanschauung o cosmovisión fue utilizado por Guillermo von Humboldt, o Wilhelm Dilthey, aquí las fuentes difieren, aunque hay una mayoría que señala a este último, debido a que utilizó el término sistemáticamente. Como es de suponer, tal representación del mundo responde al contexto particular en el cual se insertan las personas. Así, una determinada cosmovisión responde a un tiempo-espacio específico. Con este concepto se introduce la idea de que la experiencia de la vida del sujeto se forma, justamente, a partir de los valores y representaciones de la sociedad en la que se mueve.

otras disciplinas, presupuse términos y reglas de acuerdo con las cuales demostraré todas las que se siguen) Boethius, 1968 ;p.70)

Uno de los trabajos más desarrollados sobre la aritmética de Boeccio, lo realiza Núñez Espallargas, J. (2004) *La Aritmética de Boecio y la Ritmomaquia: Teoría y Práctica del Juego Medieval de los Sabios*. La enseñanza de la matemática debía enfocarse pues, no hacia la contemplación de las proporciones y las armonías, sino hacia la utilidad. De este modo, se propiciaba una separación gradual de la enseñanza de la matemática de la filosofía y de la teología. La consolidación de esta tendencia se evidencia con la creación de cátedras de matemáticas en las universidades centroeuropeas ya a fines del siglo XVI.

De este modo, se propiciaba una separación gradual de la enseñanza de la matemática de la filosofía y de la teología. La consolidación de esta tendencia se evidencia con la creación de cátedras de matemáticas en las universidades centroeuropeas ya a fines del siglo XVI.

Junto al juego Ritmomaquia, una especie de ejercitación del texto de Boeccio se estableció una dupla que por muchos años fueron las fuentes de enseñanza de la matemática en las incipientes universidades y en las escuelas monacales y luego patristicas. En diversas fuentes directas e indirectas parece deducirse que la ritmomaquia fue concebida a mediados del siglo XI en el ámbito monacal del sur de Alemania. *El propósito del juego sería el de ilustrar a los estudiantes de las escuelas monacales en la teoría de números de Boecio*. En su práctica suministraría la memorización de las relaciones entre los números y se adquiriría destreza en el cálculo.

Para la mayoría de los textos la invención de *ritmomaquia* se sitúa en el ámbito de la Grecia clásica y, más concretamente, en el entorno de la escuela pitagórica, señalando incluso a su fundador como el inventor del juego. Según Núñez Espallargas, J. (2004) *La Aritmética de Boecio y la Ritmomaquia: Teoría y Práctica del Juego Medieval de los Sabios* que señala una serie de fuentes en: 1465 de la Bibliothèque Nationale de París, Barozzi Barozzi A (1572) y Boissiere (1556): mencionado en Núñez Espallargas, J. (2004), pp 279-306).

El vocablo ritmomaquia es un término que reúne dos raíces griegas: la primera es una deliberada y hábil combinación de arithmos y rhythmos, es decir, de número y de ritmo, y podríamos interpretarla como «*proporción de números*»; la segunda, *machia*, designa lucha, batalla. Además del nombre, de clara raigambre griega, los fundamentos teóricos del juego se inspiran en la concepción que los pitagóricos tenían del mundo. Se relaciona con esta investigación es que tenemos un texto y una especie de carpeta de ejercicios prácticos asociadas a un dispositivo pedagógico, en los inicios de la didáctica de la matemática asociando estrategias de memorización y saberes intelectuales. En otras palabras, un libro de texto, un adminículo (el juego) y estrategias de estudio, justamente lo que está planteado como asunto de esta investigación, las actividades diseñadas por el profesor, un adminículo (el celular) y las estrategias de estudio utilizadas por los estudiantes.

El concepto de los neoplatónicos de los universales se los consideraba reales, existían como existían las ideas y las formas geométricas puras en el mundo inteligible de Platón, lo que generó una disputa en el campo epistemológico de la edad media con los Nominalistas. Quienes, como Guillermo de Ockham, nominalista, entiende que en el caso de los universales, el término supone no un individuo sino un signo mental. Al respecto Ambrosini, C. señala que la querrela Realismo versus Nominalismo, es una disputa que comienza a abrir la puerta de las ideas modernas iniciándose el estudio de los signos y la semiótica contemporánea. Ambrosini, C. y Beraldi, G. 2015, p 14)

Otra puerta de entrada al mundo moderno es la evolución de la hermenéutica bíblica a la hermenéutica filológica, al respecto Gadamer, H señala que existe una liberación de la interpretación de las sagradas escrituras respecto del dogma "el trabajo de reunión de las sagradas escrituras

de la cristiandad se transforma en el papel de reunir fuentes históricas que en su calidad de textos escritos tiene que someterse a la interpretación no sólo gramatical sino también histórica. (Gadamer, H 1996, p 227). La propuesta de Gadamer, H es : en cada una de las partes la comprensión es concebida como una totalidad, a partir de la cual cada una de las partes cobra sentido. Es imposible ponerse como alguien neutral que permite reproducir objetivamente la historia, puesto que está condicionada por los prejuicios y la tradición. (Gadamer , H 1996, pp 335-336).

El sentido es histórico, dinámico y contextual siempre parte de una determinada situación ;quien pretende comprender algo realiza una proyección sobre el todo, arroja un sentido global para confirmarlo luego una vez avanzado el estudio o la comprensión del suceso; se comprende desde determinadas perspectivas. Ver círculo hermenéutico en la figura VII. Estableciéndose la necesidad de la interpretación histórica en el espíritu del autor, considerándose que es un ingrediente fundamental de cualquier análisis hermenéutico y será fundamental en nuestro método de investigación científico.

En esta disputa Guillermo de Ockham, nominalista, entiende que en el caso de los universales. el termino supone no un individuo sino un signo mental, iniciándose el estudio de los signos y la semiótica contemporánea.

La Modernidad socava el concepto de la fusión entre la filosofía y la religión, esa subordinación de la filosofía a la fe. Como un resquebrajamiento de un glaciar progresivamente se va efectuando la ruptura y otra forma de conocimiento se va elaborando.

El renacimiento en los siglos XV y XVI transforman el mundo y hay cambios criticando a la autoridad de las escrituras sagradas y a la institución Iglesia. Lutero con la reforma establece como una nueva hermenéutica apegada a interpretar las sagradas escrituras de otra manera, la teoría heliocéntrica empezando a dejar de lado el teocentrismo medieval.

Todos estos cambios producen un clima de búsquedas de nuevas verdaderas, en filosofía René Descartes(1596-1659) en 1637, escribe su obra Discurso del Método proponiendo que la intuición y la deducción son los dos únicos modos de conocimiento y, por lo tanto, como aquellos elementos sobre los que se debe construir el método, ofreciéndonos su definición en la Regla III: "Entiendo por intuición, no la creencia en el variable testimonio de los sentidos o en los juicios engañosos de la imaginación -mala reguladora- sino la concepción de un espíritu sano y atento, tan distinta y tan fácil que ninguna duda quede sobre lo conocido; o lo que es lo mismo, la concepción firme que nace en un espíritu sano y atento, por las luces naturales de la razón.". Los elementos constitutivos del método son el orden, la simplicidad y el matematismo.

En su prefacio señala: "Para bien dirigir la razón y buscar la verdad en las ciencias " un título que determina su afirmación de que hay un solo método para alcanzar el conocimiento de las ciencias, iniciando el racionalismo y el monométodo aplicable a todas las ciencias.

Descartes ,R. se pregunta: ¿Qué es el método? . Por método entiendo, dice , "una serie de reglas ciertas y fáciles, tales que todo aquel que las observe exactamente no tome nunca a algo falso por verdadero, y, sin gasto alguno de esfuerzo mental, sino por incrementar su conocimiento paso a paso, llegue a una verdadera comprensión de todas aquellas cosas que no sobrepasen su capacidad".

De esta forma, nos encontramos en el Discurso del Método las cuatro reglas o preceptos de este: la regla de la evidencia, la del análisis, la de la síntesis, y la del recuento. "...en lugar del gran número de preceptos que componen la lógica, creí que tendría bastante con los cuatro siguientes, con tal que tomase la firme y constante resolución de no dejar de observarlos ni una sola vez". Establece una serie de principios:

Principio de la evidencia: El primero era no recibir jamás por verdadera cosa alguna que no la reconociese evidentemente como tal; es decir, evitar cuidadosamente la precipitación y la

prevención y no abarcar en mis juicios nada más que aquello que se presentara a mi espíritu tan clara y distintamente que no tuviese ocasión de ponerlo en duda.

Principio de análisis: dividir cada una de las dificultades que examinara, en tantas parcelas como fuere posible y fuere requerido para resolverlas mejor.

Principio de síntesis: conducir por orden mis pensamientos, comenzando por los objetos más simples y fáciles de conocer para subir poco a poco, como por grados, hasta el conocimiento de los más complejos, incluso suponiendo un orden entre aquellos que no se preceden naturalmente los unos a los otros.

Principio de enumeración : hacer en todo enumeraciones tan completas y revisiones tan generales que quedase seguro de no omitir nada.

A parte de estas reglas hay un total de 36, dividido en tres partes de 12 reglas que quedó inconcluso. Los elementos constitutivos del método pues, tópicos o paradigmas, serían el orden, la simplicidad, y el matematismo. El orden nos lo explica Descartes con todo detalle en las reglas X y XI, asociado a la capacidad de descomponer y simplificar, tratándose por supuesto del orden del conocer y no del orden del ser. La simplicidad se convierte en el hilo conductor del método, no siendo susceptible de definición (Descartes dice de ella que es "per se nota", utilizando la terminología escolástica), es indubitable, por lo que se convierte en garantía de verdad, es objeto de intuición, y representa el carácter absoluto del saber (todo ello se desarrolla en las Reglas V, VI, XII y XIII).

El anti-aristotelismo de Descartes supone la afirmación de la confianza en el saber de la razón; se opone también al animismo y al finalismo y representa el ideal científico de certeza; recordemos que para Descartes las matemáticas representan el saber del orden y la medida (Reglas II y IV). Pone a prueba las reglas en las meditaciones metafísicas, donde incluso pone en duda el conocimiento matemático y siguiendo el camino de la duda parece encontrar algo cierto e indubitable, que él existe.

El idealismo cartesiano (sujeto único fundamento para el conocimiento) parece caer preso del realismo (los entes existen independientemente del conocimiento) ya que llega a afirmar soy una cosa que piensa.

Sir Francis Bacon (1521-1626), autor del famoso tratado *Novum Organum* (1620) (a diferencia del *Órganon* de Aristóteles) en el que expuso una nueva concepción de los objetivos de la ciencia e inició un método basado en las observaciones que iniciará la inducción científica. Interpreta a la inducción como un proceso de tamizado, donde se va sacando lo accesorio de la esencial.

Este método representó un avance fundamental en el pretendido monométodo científico al ser muy significativo en la mejora de las hipótesis científicas. Su *Novum Organum* influyó mucho en la aceptación en la ciencia de una observación y experimentación precisas. En esta obra mantenía que había que abandonar todos los prejuicios y actitudes preconcebidas, que llamó en griego *eidola* o ídolos, ya fueran la propiedad común de la especie debido a modos comunes de pensamiento ("*Idola tribus*") o propios del individuo ("*Idola especus*"); ya se debieran a una dependencia excesiva del lenguaje ("*Idola fori*") o de la tradición ("*Idola teatri*").

Giambattista Vico (1668 – 1744) criticó la racionalidad de Descartes y la pretendida preeminencia de la física y la experimentación en la búsqueda del conocimiento, se puede afirmar que Vico es el primer pensador en hacer de la historia, como entidad independiente completa con sus propias leyes, el principal objeto de reflexión; es decir, por haber sido el primer filósofo de la historia, así como actualmente entendemos esta expresión.

La idea central en el corazón del pensamiento de Vico es la idea de los ciclos históricos , una ciclo no sucede a otro de por qué si y tampoco según una secuencia de causas , sino como etapas en la búsqueda de un propósito inteligible: el esfuerzo del hombre de entenderse a sí

mismo y a su mundo, para realizar sus capacidades en ello, y a un ciclo le sucede otro extracto propio de Bandieri de Mena, S , 2000, La originalidad del pensamiento de Vico ;pp 21-24)

Hay otra perspectiva de análisis el pasaje del medievo a la modernidad, haciendo una arqueología de las ciencias humanas, elaborada por Foucault, M. en las Palabras y las cosas, en su análisis señala que la semejanza fue determinante en la construcción del saber en nuestra cultura. Establece que la forma designante y la forma designada son semejanzas próximas. La semejanza en el saber del siglo XVI, es lo más universal y visible, a pesar de lo cual hay que revelarlo y descifrarlo y por ser lo más oculto determina la forma del conocimiento. Define:

“(...) a la hermenéutica al conjunto de conocimientos y técnica que los signos hablen y nos descubran sus sentidos; llamamos semiología al conjunto de conocimientos y técnicas que permiten saber dónde están los signos, definir lo que los hace ser signos, conocer sus lazos y las leyes de su encadenamiento: el siglo XVI superpuso la semiología y la hermenéutica en la forma de la similitud”. (Foucault, M. 2002, pp 47-48)

Esto configura según Foucault, M. la episteme del siglo XVI: buscar el sentido es encontrar las semejanzas, buscar el edicto de los signos es hallar las cosas semejantes. Y señala sus consecuencias:

(...) es un saber que podrá, que deberá proceder por acumulación infinita de confirmaciones que se llaman unas a otras. Y por ello, desde sus fundamentos, este saber será arenoso. La única forma posible de enlace entre los elementos del saber es la suma. De aquí las inmensas columnas, se aquí su monotonía...y aquí funciona la categoría, tan ilustre de microcosmos. Esta vieja noción fue reanimada, sin duda a través de la Edad Media y desde el principio del Renacimiento, por una cierta tradición neoplatónica. Pero acabó por desempeñar un papel fundamental en el saber durante el siglo XVI...De hecho, tiene una o más bien dos funciones muy precisas en la configuración epistemológica de esta época. Como *categoría del pensamiento* aplica a todos los dominios de la naturaleza el juego de las semejanzas duplicadas; garantiza a la investigación que cada cosa encontrará, en una escala mayor, su espejo y su certidumbre macrocósmica ... pero entendida como *configuración general de la naturaleza*, pone límites reales y por así decirlo, tangibles al avance incansable de las similitudes que se relacionan. (Foucault, M. 2000; pp 48-49)

Afirma que el nuevo saber constitutivo en Descartes hay que analizarlo en concomitancia con el principio de la identidad y de diferencias; que es una deducción de la propiedad transitiva de la igualdad donde $A=B$ y $B=C$ se puede afirmar que $A=C$.

En dicho sentido no hay conocimiento verdadero que no provenga de la intuición y por la deducción que liga entre sí las evidencias⁶.

Hay que tener presente que sólo hay dos maneras y sólo dos (en el análisis de Foucault , M.): la comparación del orden y de la medida. La medida refrenda la semejanza permitiendo calcular identidad es y diferencias.

La ordenación del pensamiento se hace por intermedio de la medida que ordena por niveles yendo de lo simple a lo más complejo.

⁶ Nótese que la característica de la propuesta de la enseñanza de la matemática expuesta en esta investigación destaca que todo nace de la primera intuición para luego encontrar el método , matemático adecuado al tratamiento de la cuestión.

La desaparición de las nuevas creencias (supersticiosas o mágicas) entrando al orden científico se efectúa en el siglo XVII, donde toda semejanza será condicionada a la prueba de la comparación.

“La enumeración sola puede permitirnos, sea cual fuese el asunto al que nos apliquemos, emitir siempre sobre él un juicio verdadero y cierto”. (Descartes, *Discours de la méthode pour bien conduire sa raison* 1619 p 10)⁷

Foucault, M. establece otra consecuencia que hay también en esta época un abandono de la matemática tradicional hacia una variedad de matematización de lo empírico.

A su criterio lo más determinante de la episteme clásica es su relación con la mathesis (matemática), entendida como ciencia de la medida y del orden, que se mantiene constante e inalterable hasta fines del siglo XVIII.

Lo que genera la producción que las relaciones entre los seres se pensarán bajo la forma del orden y la medida, con el desequilibrio central que siempre pueden exportar los problemas de la medida al orden, por lo que la matemática permite establecer sucesiones ordenadas entre todas las cosas. Al respecto expresa: “El proyecto leibniziano de establecer una matemática de los órdenes cualitativos se encuentra en el corazón mismo del pensamiento clásico, todo él gravita en torno a ella. Pero, por otra parte, esta relación con la mathesis en cuanto a ciencia general del orden no significa una absorción del saber en la matemática, ni que se fundare en ella todo conocimiento posible. (Foucault, M. 2002, p 74)

David Hume (1711-1776), es el principal representante de la *Enlightment (Ilustración Inglesa)* y el responsable de despertar a Kant de su *sueño dogmático*. Su influencia no se limita a Kant ya que el empirismo contemporáneo reconoce en él su fuente y precursor. En su obra *Tratado de la naturaleza humana* publicado en tres tomos entre 1739 y 1740 introduce un concepto novedoso. Es el conocimiento por medio de los sentidos. Datos inmediatos de la experiencia interna (impresiones de reflexión: angustia, agrado, etc...) o externa (de sensación: color, sabor, etc...), caracterizados por su viveza y su sentido de la realidad. Para él las ideas son las representaciones o copias de las impresiones en el pensamiento. Datos mediatos, reproducidos o derivados de las impresiones y impresiones.

Es sumamente interesante el concepto de verdad de un pensamiento: Una idea es verdadera si procede de una impresión, dicho de otro modo, a toda idea tiene que corresponderle una impresión. Si no hay correspondencia, hay falsedad.

A diferencia de la neutralidad y ahistoricidad de las propuestas de Hempel y Popper la hermenéutica se hace cargo de la temporalidad. En este sentido el investigador entra constantemente con diálogo con la historia de los fenómenos que estudia, y toda interpretación del pasado tiene su nacimiento en el presente, interpretamos el pasado desde el ahora dentro de una interpretación preconcebida de ideas, tradiciones y opiniones.

Su conceptualización del conocimiento es que es inalcanzable por razonamientos a priori, sino que resulta enteramente de la experiencia.

Se expresa una enorme dicotomía en la concepción de cómo se alcanza el conocimiento, en racionalismo y en el empirismo con pretensiones ambos de establecer su método de acceso al conocimiento como único. Según Samaja, J. ambos métodos conforman el racionalismo moderno que se manifestará como el único método posible de la ciencia.

⁷ Hay diferentes opiniones se menciona como fecha de creación de la obra el 10 de Noviembre de 1619, se presume que fue publicada anónimamente en 1637 en Holanda.

Ismael Kant filósofo (1724 -1804) refutó el racionalismo tradicional influido por el pensamiento de Hume, a quien responsabilizó del “despertar de su sueño dogmático”.

Kant, I. en la *Crítica de la razón pura*, señala que la relación de una representación con su objeto descansa en la naturaleza pasiva de la sensibilidad y en su capacidad de ser afectada por el propio objeto. La emancipación de la razón está subordinada a la autonomía de la voluntad a querer ilustrarse, a desear y tener el valor de pensar por sí mismo ;poniendo un límite a la razón, señala que las ideas metafísicas las tenemos que perder como conocimiento con el fin de imponerlas en terreno práctico. Distingue dos entidades bien diferenciadas: las regidas por la casualidad y las regidas por la libertad, las primeras son el objeto de estudio de las ciencias naturales y las segundas darán luego el surgimiento de las ciencias Sociales. Poniendo así nuevamente a analizar el problema del método.

Se hace una pregunta ¿Por qué no pensar que son nuestras representaciones las que determinan a los objetos?, produciendo una revolución en el campo filosófico: a partir de las conceptualizaciones que el sujeto hace de las intuiciones se construye el objeto.

De esta manera la razón impone al mundo su organización, pero no crea o inventa el mundo, sino que lo constituye a partir de los materiales que le son dados. Desaparece así el mundo platónico de las ideas. En esta ruptura de toda posibilidad de existencia del mundo en si (sólo lo fenoménico es cognoscible) y no lo nouménico (metafísico).

La objetividad aquí no es el reflejo del objeto, pero tampoco depende de la subjetividad individual sino de la aplicación de las reglas que permiten la coherencia en las representaciones. A criterio de Ambrosini , C. criterio compartido también por otros autores, Kant, I. produce una revolución copernicana al interrogarse sobre porque no pensar que son nuestras representaciones la que determina los objetos.

La distinción sensibilidad-entendimiento, produce al mismo tiempo otras dos distinciones fundamentales, la distinción fenómeno-noúmeno y la distinción entre razón teórica y razón práctica. En Kant, I. fenómeno es aquello que establece el producto de la concurrencia entre la sensibilidad y el entendimiento. Fenómeno es aquello que queda establecido por las formas a priori de la sensibilidad y del entendimiento, intuiciones y conceptos. Kant, I. establece una demarcación entre los problemas de la ciencia y la metafísica al respecto Mombrú Ruggerio, A. , señala: “Hay tres problemas que la razón humana no puede resolver Ellos son Dios, la inmortalidad del alma y la libertad ... la idea de Kant es que de esos tan importantes problemas debe ocuparse la filosofía”. (Mombrú Ruggerio, A., 2017; p 184)

Respecto de la demarcación Ambrosini ,C. indica:

... distingue dos ámbitos de entidades diferenciadas aquellas regidas por la causalidad y aquellas otras regidas por la libertad. Las primeras constituirán el objeto de estudio de las llamadas Ciencias Naturales (naturaleza), las segundas , están vinculadas a lo que luego se llamó Ciencias Sociales(del hombre y de la sociedad).De esta manera Kant se ve llevado de nuevo como otros filósofos a plantearse el problema del método. (Ambrosini , C. Beraldi, G. 2015, p 38)

Mombrú Ruggerio, A. sustenta, referido a Kant , I “el científico se dirige a la naturaleza armado con el experimento y con sus principios racionales para ser instruido por ella, pero no como discípulo que se limita a escuchar sino como juez que interroga y que obliga a los testigos a contestar sus preguntas”. (Mombrú Ruggerio, A., 2017; p 187)

Hegel, Georg Wilhelm Friedrich (1770-1831), filósofo alemán, es uno de los teóricos más influyentes en el pensamiento universal desde el siglo XIX y la construcción de la dialéctica moderna.

Para Hegel, G. el carácter dialéctico de lo real no sólo significa que tenga una relación interna, sino, más profundamente aún, que cada cosa sólo es lo que es en un proceso continuado. Es decir, la realidad, en cuanto dialéctica, no es fija ni determinada de una vez por siempre, sino que está en un constante proceso de transformación y cambio, cuyo motor es, a la par, tanto su interna contradicción, limitación y desajuste en relación con su exigencia e intención de totalidad, infinitud y absoluto, como la interna relación en que está con otra realidad, que aparece como su contrario. El conocimiento tiene una estructura dialéctica, porque la realidad es dialéctica y, por tanto, el conocimiento también es dialéctico, en cuanto que es una dimensión de lo real y en cuanto que se configura dialécticamente al manifestar adecuadamente la naturaleza dialéctica de la realidad. Pero, en verdad, las distinciones entre conocimiento y realidad, pensar y ser, etc., son, según Hegel, G. inadecuadas, justamente debido al carácter dialéctico de la realidad en general y del principio hegeliano de que "lo verdadero es el todo". Lo que hay, en cualquier caso, es la relación interna y estructural entre el ser y el pensar, o, lo que es lo mismo, entre el objeto y el sujeto.

La identidad en Hegel, G. es dialéctica A y no A, contradicción como condición ontológica no hay un ser si hay un ser, la condición del devenir del ser está inscripto en la totalidad; se manifiesta como interrelaciones discretas que forman parte de un todo.

La realidad en cuanto dialéctica está, pues, regida y movida por la contradicción, internamente relacionada y constituida como oposición de contrarios. De este modo, cada realidad particular remite a la totalidad, al todo, y sólo puede ser comprendida y explicada en relación con el todo. Y, por otra parte, cada realidad, cada cosa, no es sino un momento del todo, que se constituye en el todo, pero que también queda asumida y disuelta en el todo. Según sus propias palabras, "lo verdadero es el todo".

Uno de sus principios, el Principio Irrestricto de la Experiencia refleja el abandono del tradicional método de la autoridad académica externo y las escrituras sagradas, como rectores del conocimiento de la verdad a favor de la experiencia del sujeto y su relación dialéctica con el objeto. Los profundos cambios sociales, políticos, filosóficos y de la concepción del conocimiento desde el Iluminismo y la Ilustración producen un nuevo orden y organización social.

El Positivismo, desde entonces, renuncia a las grandes interpretaciones y a los intentos de valorar las estructuras sociales y los procesos evolutivos. Intenta más bien, bajo el principio de la neutralidad axiológica y basándose en los métodos de las ciencias de la naturaleza, comprender "objetivamente" el ser social en sus distintas dimensiones y variables. Creando una filosofía destinada a organizar, no ha descubierto.

El término positivo hace referencia a lo real, es decir, lo fenoménico dado al sujeto. Lo real se opone a todo tipo de esencialismo, desechando la búsqueda de propiedades ocultas características de los primeros estados.

En conjunto, *la ciencia positiva*, puede describirse por proponer un nuevo modelo de racionalidad científica; mantenerse dentro del terreno de los 'hechos', entendiendo esto último no tanto los datos inmediatos de los sentidos sino las relaciones entre dichos datos, esto es las 'leyes' científicas. Las leyes dejan de ser 'hechos' para transformarse en 'generalizaciones a cerca de los hechos'; el agnosticismo, se desprecia la metafísica en tanto que considera incognoscible todo lo que se encuentra más allá de los hechos; la ciencia es la única guía para la humanidad y tomando los ideales de la ilustración, confía en el progreso indefinido (utopía del tiempo lineal); el valor de la ciencia se subordina a la función práctica del saber y es relativizado en su sentido histórico.

Puede afirmarse así que los ideales del positivismo coinciden parcialmente con los de Bacon, quien intentó recoger los primeros resultados de la revolución industrial. Pero el positivismo fue también un intento para remediar los conflictos sociales del siglo XIX.

Hay en el positivismo, una relación notable con el empirismo, en tanto valoran la información que proviene de la experiencia. Pero hay una clara diferencia, para el positivismo es, sin dudarlo, un

realismo: los sentidos toman contacto con la realidad y las leyes de la naturaleza expresan con conexiones 'reales' y no simplemente hábitos subjetivos.

En un pasaje del prólogo a la segunda edición de la construcción lógica del mundo, de Rudolf Carnap señala :

“El empirismo tradicional enfatizó con razón el trabajo de los sentidos, pero no reconoció la importancia y la peculiaridad que tienen las formas lógico-matemáticas. El racionalismo sí entendió dicha importancia, pero creyó que la razón no sólo puede dar formas, sino que también puede por sí misma (apriori) producir contenidos nuevos...Allí se cristalizó el modo de pensar que caracterizó al “Círculo de Viena”. A esta corriente se le da algunas veces el nombre de “empirismo lógico” (o también “positivismo lógico”), con lo cual se hacen notar sus dos elementos ”. (Carnap, 1998; p 4)

Ambrosini ,C. destaca : “ La ciencia se apodera del mundo y pretende mediante su uso dominar la realidad” . (Ambrosini , C. Beraldi ,G. 2015; p 43)

El positivismo intentó apoderarse de una única manera de organizar el mundo y de un único modelo de hacer ciencia .Foucault, M. denomina al positivismo como formalización ingenua, una especie de ideología trivial.

Mombrú Ruggiero, A. especifica que Hempel , C. sostiene que no observamos hechos sí, porque sí como andan buscando sin ninguna guía, al contrario, siempre tenemos una guía que es nuestra hipótesis. Y partir de ella seleccionamos los hechos que consideramos relevantes. Hempel, C. constituye el método Hipotético Deductivo, en sentido amplio, confirmacionismo. El mecanismo de ir contrastando hasta confirmar la solución es el utilizado, es decir se utiliza el método inductivo en sentido amplio buscando confirmar las hipótesis con experiencias empíricas.

Desarrollando un apoyo empírico en lugar de una certeza lógica, Hempel dice, aunque la investigación científica no es inductiva en sentido estricto se puede decir que es inductiva en un sentido más amplio. A las leyes involucradas en una explicación científica se las llamará leyes abarcadoras del fenómeno explanandum y se dirá que la argumentación explicativa subsume el explanandum bajo estas leyes (Hempel,C.1982; pp 80-81)

Se experimenta hasta comprobar la hipótesis surgida de la propia teoría y luego se va experimentando, desechando hipótesis en las experiencias empíricas, lo echo le va sirviendo de bagaje de propuestas que han sido refutadas empíricamente.

La operatoria de la explicación nomológico-deductiva; puede precisarse, para ello cuando por el contexto se puede discernir a cuál de ellos nos referimos, denominaremos a cualquiera de ellos simplemente con el nombre de explanandum. A los enunciados que especifican la información explicativa, los denominamos enunciados explanantes, y todo ellos formaran el explanans.

Las explicaciones hasta aquí consideradas se pueden concebir, como argumentaciones deductivas cuya conclusión es el enunciado E: Explanandum , y cuyo conjunto de premisas, el EXPLANANS, está conformado por leyes generales, L, L1, L2..., y otros enunciados, C, C1, C2... condiciones que hacen confirmaciones sobre hechos concretos. La forma de esas argumentaciones, que constituyen, por lo tanto, uno de los tipos de explicación científica, se podrían representar mediante el siguiente esquema:

L1 L2... Li Leyes Generales Explanans
C1 C2...Ci Condiciones
E Descripción del fenómeno empírico a explicar Explanandum

Fuente Andrés Mombrú

Se van confirmando con la experimentación las posibles hipótesis, por lo que se utiliza el método Hipotético Deductivo en sentido amplio (Confirmacionismo).

Ejemplo : *Ley general Explanans La fuerza de gravedad atrae a todos los objetos hacia el centro de la tierra con una fuerza y velocidad constantes.*

Condición 1 Al soltar una plomada esférica de 1 kilogramo (1000 gramos), desde una altura de 10 metros, y tarda en un segundo (en realidad 1 segundo y 42 centésimos de segundo) en llegar al suelo.

Condición 2 Al soltar una bola de rulemán redonda de 0.2 kilogramos (200 gramos), desde una altura de 10 metros y tarda un segundo (en realidad 1 segundo y 42 centésimos de segundo) en llegar al suelo.

Explanandum : Independientemente del peso, todos los objetos son atraídos con la misma fuerza y tardan el mismo tiempo en llegar al suelo.

Las distintas hipótesis derivadas fueron sometidas a contrastación, con la intención expresar una ley general o alguna proposición más compleja.

Las implicaciones contrastadoras que se fueron produciendo de una hipótesis son normalmente de carácter condicional; nos dicen que bajo condiciones de contrastación especificadas se producirá un resultado de un determinado tipo, es decir, Si se dan las condiciones de tipo A, entonces se producirá un acontecimiento del tipo B. Estas implicaciones contrastadoras son, entonces, implicaciones en un doble sentido: son implicaciones de las hipótesis de las que se derivan, y tienen la forma de enunciados compuestos con "si...entonces".

Las implicaciones contrastadoras de este tipo proporcionan la base para una contrastación experimental, (equivale a crear las condiciones y comprobar luego si se produce tal y como la hipótesis implica.

Una contrastación experimental en términos de lógica consiste, entonces, en variar los valores de las variables que se puedan manejar y comprobar si la variable dependiente (la salud del simio) asume los valores implicados por la hipótesis

Hempel , C. al respecto señala:

"Pero ¿ cómo se llega en un principio a las hipótesis adecuadas? ¿qué razones tenemos para seguir lo que pudiéramos llamar el principio de la simplicidad, es decir, la máxima de que se ha de preferir, de entre dos hipótesis o teorías por lo demás igualmente confirmadas, la que sea más simple, de que esta última ha de ser considerada como la más aceptable? " (Hempel , C. ; 1987; p 23)

Lo que subyace nítidamente en la idea de Hempel es que la investigación se realiza a base de inferencias inductivas, que partes de datos recogidos empíricamente que conducen a leyes generales adecuadas que confirman nuestra hipótesis.

Hay otro método que tiene concomitancia con el método inductivo, el falsacionismo o refutacionismo, llamado racionalismo crítico, sostenido por Karl Raimund Popper (1902-1994) para quien es superfluo todo principio de inducción y lleva a incoherencias lógicas., Los problemas derivados de ella son insuperables. ya que se tendrá que justificar invocando un nuevo principio, y así sucesivamente. Es decir, que la lógica de la inferencia probable conduce a una regresión infinita.

Para Popper, K. una hipótesis solo puede contrastarse empíricamente solo después de que ha sido formulada. A partir de sus obras de fines de los años sesenta comienza a utilizar lo que llama un "enfoque evolucionista", enfoque sumamente amplio, con el cual explica: a) en el ámbito propiamente epistemológico, el desarrollo y el progreso de la ciencia; b) en el campo más amplio de la teoría del conocimiento, le sirve para criticar al empirismo y proponer su propia teoría, según la cual el conocimiento es parte del proceso adaptativo de los humanos; c) la mismísima

evolución biológica, proponiendo su “propia” teoría de la evolución; y d) a través del concepto de “evolución emergente”, una verdadera ontología que da sustento a los otros niveles de análisis: la teoría de los “tres mundos”. En resumen, hay cuatro niveles que son explicados desde un “punto de vista evolucionista”: el más general de la emergencia misma de los objetos del mundo; el de la aparición de la vida con su correlato de la multiplicidad creciente de especies; el del conocimiento en general y el del conocimiento científico en particular

Veamos un desarrollo típico de él, en los “estadios de la evolución cósmica”, que constituirán los tres mundos y que están ligados al concepto de “evolución emergente”:

Cuando utilizo la idea confesadamente vaga de evolución creadora o evolución emergente, pienso al menos en dos tipos distintos de hechos. En primer lugar, está el hecho de que en un universo en el que en un momento no existiesen otros elementos (según nuestras teorías actuales) más que, digamos, el hidrógeno y el helio, ningún teórico que conociese las leyes que entonces operaban y se ejemplificaban en este universo podría haber predicho todas las propiedades de los elementos más pesados que aún no habían surgido, ni podría haber predicho su emergencia

En segundo lugar, parece haber como mínimo las siguientes etapas en la evolución del universo, algunas de las cuales producen cosas con propiedades que son completamente impredecibles o emergentes: (nivel 0 correspondiente al helio e hidrógeno – agregado nuestro–). 1) La emergencia de los elementos más pesados (incluyendo los isótopos) y la emergencia de cristales y líquidos. 2) La emergencia de la vida. 3) La emergencia de la sensibilidad. 4) La emergencia (junto con el lenguaje humano) de la conciencia del yo y de la muerte (o incluso del córtex cerebral humano). 5) La emergencia del lenguaje y de las teorías acerca del yo y de la muerte. 6) La emergencia de productos de la mente humana como los mitos explicativos, las teorías científicas o las obras de arte. (Popper, 1938; p18)

Los niveles 0, 1 y 2 constituyen el Mundo 1, los niveles 3 y 4 el Mundo 2 y los niveles 5 y 6 el Mundo 3. Los distintos niveles, desde el más elemental del hidrógeno y el helio (nivel 0) hasta el último de las obras de arte y de ciencia (nivel 6), constituyen cada uno una novedad respecto del nivel anterior.

Este modelo de “evolución cósmica” sirve de fundamento en la óptica popperiana para la explicación del desarrollo científico, no solamente porque los productos científicos constituyen parte de uno de sus niveles, sino porque en ambos sistemas (en el cósmico general y en el de las “conjeturas y refutaciones” propias de la ciencia) existe un isomorfismo fundamental: ambos funcionan en base a la “novedad” (de carácter emergente) y a restricciones a la novedad.

Señala al igual que Hempel, C. que, si las consecuencias observacionales esperadas deducidas de la hipótesis no se cumplen, entonces la hipótesis queda falsada por *modus tollens*. La diferencia con el método anterior es que Popper no confirma probabilísticamente porque él no acepta la inducción probabilística como método de justificación. Para Popper, K. la hipótesis queda tan solo corroborada provisoriamente, es decir, se la acepta provisionalmente como verdadera porque no ha podido probarse que sea falsa. Pero ello no significa que sea verdadera, ni siquiera que sea probablemente verdadera. Popper, K. dice que se la corrobora provisoriamente hasta tanto es falsada y no acepta la inducción ni como método de descubrimiento ni como método de justificación. El reemplaza la pretensión de probar la verdad de una teoría por la probabilidad cierta de probar su falsedad. Si nuestros enunciados observacionales verdaderos el *tollens* nos habilita para justificar firmemente la retención de que una teoría universal sea falsa, por lo tanto, preferimos a aquellas teorías que no hay sido refutadas, lo que se denomina asimetría entre la verificación y la refutación.

Presentado un nuevo supuesto, una nueva hipótesis, se extraen conclusiones de ella por medio de una deducción lógica; comparándolas entre sí y con otros enunciados, con el objetivo de encontrar las relaciones lógicas que existan entre ellas.

El procedimiento para llevar a cabo la contrastación de una teoría se inicia: con la comparación lógica de las conclusiones unas con otras, sometiendo a contraste la coherencia interna. Se analiza la forma lógica de la teoría, para determinar si es empírica o tautológica. Hay que compararla con otras teorías para informarse si la teoría examinada es un avance científico en caso de que sobreviviera a las diferentes contrastaciones a la que se la somete.

Para finalizar contrastándola a través de aplicaciones empíricas de las conclusiones que pueden deducirse de ella, Si las condiciones son verificadas en las contrastaciones la teoría resultó victoriosa, y no hay motivo para desecharla. Pero si ha sido falseable, es decir no se verificaron las aplicaciones lógicas de las condiciones la teoría es refutada.

Durante el tiempo que una teoría resiste las contrastaciones se dice que esta corroborada por la experiencia.

Hay dos términos que pueden que pueden confundirse, y que necesariamente marcan la diferencia entre una y otra postura epistemológica son las nociones de corroboración y confirmación.

La idea de corroboración corresponde a la teoría filosófica de la ciencia de Popper, K. (si bien, por ejemplo, Lakatos, J. también la utiliza, pero con un significado diferente), en tanto que la de confirmación es una noción especialmente sustentada y estudiada por los inductivistas de la corriente denominada "confirmacionismo".

Según Popper, K. la contrastación de una hipótesis universal no consiste en deducir consecuencias observacionales de la misma, sino en intentar demostrar su falsedad, que está equivocada, esto es, en intentar establecer un enunciado de observación ("enunciado básico", en la terminología popperiana) incompatible con ella. La situación de contrastación crucial es la que mejor se ajusta a su propuesta de contrastación de hipótesis fácticas, porque siempre consiste en un intento de refutación. Sólo si se ha intentado refutar la hipótesis, y se ha fracasado, ésta queda, dice Popper, K., corroborada, lo cual significa que se la acepta como conocimiento empírico, pero de manera provisoria.

Señala que los científicos deben comprometerse a realizar pruebas más rigurosas para intentar refutar la teoría corroborada, por ejemplo, empleando instrumentos más precisos o ideando situaciones de contrastación más severas.

La noción de corroboración en la propuesta epistemológica para las ciencias naturales de Popper, si bien admite grados, no significa de ninguna manera que los enunciados básicos apoyen o hagan probable o den "buenas razones" en favor de las hipótesis universales.

Si ese fuera el caso, el autor de "La lógica de la investigación científica" estaría aceptando una noción epistemológica que supone una relación lógica inductiva entre los diferentes enunciados.

En cambio, para alguien que acepte la lógica inductiva, la confirmación es un apoyo (también variable y siempre parcial) que ciertos enunciados de observación aceptados le prestan a una hipótesis.

El Método Hipotético Deductivo, en sentido amplio, confirmacionismo (Hempel) y Refutacionismo (Popper) tiene muchas situaciones en común.

Comparten el método, para ambos todo comienza en la definición del problema formulando un enunciado o hipótesis: Y desde esa hipótesis van desmenuzando Hipótesis auxiliares, de estas formulan Implicaciones contrastadoras que se contrastaran o refutaran en Consecuencias Observacionales (hechos empíricos), a través de Variables Dependiente, Variables independientes controlables.

Hempel, C. para deducir la Hipótesis acepta el método inductivo, dándole a la Hipótesis cierto grado de probabilidad de verdad, Popper, K. lo rechaza completamente. Se apoya en la deducción, la experiencia y en la refutación.

Charles Sanders Peirce (1839 - 1914) fue un filósofo, lógico y científico estadounidense. Es considerado el fundador del pragmatismo y el padre de la semiótica moderna o teoría de los signos, junto a Ferdinand de Saussure.

La teoría de Peirce, C. trata de reconciliar dos tendencias aparentemente opuestas: afirmar que percibimos directamente las cosas mismas (enfoque realista, que subraya la inmediatez de nuestro conocimiento perceptual del mundo exterior) y que la percepción es inferial (el enfoque inferialista, que subraya la inmediatez de nuestro conocimiento de las cosas que nos rodean), la única manera de dar cuenta del acto cognoscitivo consiste en reconocer que la realidad y el conocer se encuentran en un mismo universo. Toda realidad es un signo, un proceso dinámico de significado.

La tríada propuesta por Peirce, C. está conformada por:



Al respecto Peirce, C. destaca:

En otras no se reconoce, quizás porque los errores son demasiado vastos para ser estimados. Soy un hombre del que los críticos no han encontrado nada bueno que decir. Sólo en una ocasión en mi vida he tenido el placer de un elogio: cuando un crítico, refiriéndose a mí dijo que "no parece estar absolutamente seguro de sus propias conclusiones". Mi libro no tiene instrucción para impartir a nadie. Como un tratado matemático, sugerirá ciertas ideas. Si usted las acepta, será porque le gustan mis razones, pero la responsabilidad queda en usted. El hombre es un animal social: pero una cosa es lo social y otra lo gregario. Mi libro está escrito para gente que quiere averiguar; la gente que quiere que se le alimente filosóficamente puede ir a otra parte. ¡Hay tiendas de sopa filosófica en cada esquina, gracias a Dios! Durante años, en el transcurso de este proceso de maduración, he usado para mí mismo el coleccionar mis ideas bajo la designación de falibilismo. Y verdaderamente el primer paso hacia el encontrar es reconocer que no conoces satisfactoriamente. En verdad, además de un falibilismo contrito, combinado con una gran fe en la realidad del conocimiento y un deseo intenso de encontrar cosas, me ha parecido siempre que mi filosofía crecía. (Peirce C., 1898 Prólogo párrafo 8 y 9)

Peirce, C. incorpora el error a las ciencias y reflexiona sobre ello, dando paso a la abducción como método de acercamiento al descubrimiento de hipótesis, la abducción o reducción (apagógé) es un silogismo que no proporciona un conocimiento obligatoriamente verdadero, pero se aproxima al verdadero.

Samaja, J. reconoce en Peirce, C. una gran contribución en el rescate de la abducción y al respecto destaca el siguiente párrafo de Peirce:

Un físico, en su laboratorio, da con un fenómeno nuevo ¿cómo sabe que las conjunciones de los planetas no tienen nada que ver con ello, o que no es quizá por qué la emperatriz viuda de China se le haya ocurrido por la misma época, hace un año, pronunciar algunas palabras con poder místico, o, por qué se encuentra presente algún genio invisible? Pensemos en los trillones de trillones de hipótesis que

pueden hacerse de las cuales sólo una es verdadera: y, con todo el físico, después de dos o tres conjeturas o, todo lo más, de una docena da muy cerca de la hipótesis correcta. Por azar no lo hubiera conseguido probablemente ni en todo el tiempo transcurrido desde que la tierra se solidificó (Samaja , J. 1994; p 85)

La abducción se caracteriza por ser un proceso creativo, en tanto genera las nuevas ideas, mientras que la deducción deriva conocimiento de aquel que ya ha sido validado previamente y la inducción, por su parte, se limita a comprobarlo. La abducción, en contraposición, permite la identificación de ciertos indicios a los cuales corresponde algo y las razones de su apariencia, a partir de las cuales se pueden extraer una serie de consecuencias.

En la abducción se supone que el caso inferido corresponde a una regla determinada y se adopta la suposición, lo cual se constituye en un argumento débil que apunta a una conclusión; sin embargo, es, como lo sostiene Bar , A. (2001) un esquema adecuado para dar cuenta de hechos que no han sido suficientemente explicados. Así mismo, y siguiendo a Eco, U (1991), afirmamos que la abducción permite descubrir hechos particulares y, al mismo tiempo, verdaderas leyes científicas, aunque en ella misma las leyes y condiciones iniciales no tienen demasiada importancia.

La abducción aparece como la inferencia capaz de conectar el mundo empírico con las configuraciones o totalidades relacionales, lo cual la torna en una potente herramienta heurística.

Si bien desde un punto de vista lógico la abducción es una falacia de la afirmación del consecuente, no deja de ser por eso un instrumento de búsqueda de conocimiento.

Teniendo en cuenta lo anterior, el proceso que se da en la abducción del efecto a la causa no puede confundirse con el de la inducción, en tanto este último requiere de unas regularidades sin conectar consecuentes con antecedentes; pero tampoco debe equipársele a la deducción, pues la deducción recodifica, descubre y explica, y la abducción, predice, aplica y confirma; la abducción señala un camino que es el más probable entre el mundo de posibilidades. Por eso algunos lo llaman el método de los detectives

Mombrú Ruggerio , A. (2017;p.131) compara los tres métodos de inferencias a través de sus elementos regla, caso y resultado:

“Deducción: Regla+Caso=Resultado,

Inducción: Caso+resultado=Regla y

Abducción: Resultado+Regla=Caso “ . (Mombrú Ruggerio, A. 2017;p131)

Samaja , J. (2013) hace importantes aportes al proceso de inferencias por abducción y analogías. Con un lenguaje sencillo y preciso relaciona y explica los dos tipos de inferencia que intervienen en la génesis del conocimiento: la analogía y la abducción.

La analogía, para acotar el campo de búsqueda ante la carencia de una hipótesis pertinente; la abducción, para proporcionar interpretaciones provisorias, como protohipótesis, mediante la selección de conjeturas pertinentes empleando la Regla (hipotética) provista por el conocimiento del fenómeno análogo.

En cambio, el conocimiento formado presenta las características de una configuración ya estructurada. Se construye mediante la deducción, para predecir y la inducción, destinada a corroborar o falsar a la teoría cuando ella fracasa en su capacidad predictiva. Destaca que el conocimiento en formación se mueve desde las experiencias previas, que funcionan como “canteras de modelos”, a las experiencias novedosas. El conocimiento ya formado, se mueve desde las teorías conquistadas que contienen un saber sobre tipos (type) de objetos a los nuevos casos (token) de esa clase de objetos, con la finalidad de aprovechar el saber disponible en nuevas aplicaciones, o para someter el conocimiento disponible a nuevas pruebas, y de este modo libre corroborarlo o enmendarlo. Avanza con una *tesis ternaria* que incluye un nuevo componente: *el objeto*

modelo que media entre la teoría y la observación. Defiende el carácter histórico del conocimiento mediante la tesis de que la vida misma constituye el primer gran presupuesto de la ciencia y, que el comienzo de la ciencia siempre implica una cantidad de saberes previos procedentes del mundo de la vida. En esta parte del libro Samaja, J. realiza una sistematización conceptual mediante una exposición axiomática, a través de una red semántica de carácter ascensional desde el mundo de la vida hasta la producción del conocimiento científico. Queda claro que concibe el proceso de la ciencia como un proceso semiótico, como un proceso de producción, distribución, intercambio y empleo de significados. Desde esta posición teórica va relacionando los diferentes métodos de construcción del objeto modelo o sistema de matrices de datos.

Explica y describe cómo operan las cuatro formas de inferencia, concatenadamente, en el proceso de construcción del conocimiento.

Afirma que éste se construye a partir de dos grandes presupuestos, que son: a) la historia personal y profesional del investigador y b) las comunidades de especialistas. Ambos presupuestos hunden sus raíces en los saberes que proporciona el mundo de la vida.

Samaja, J. por su parte, realiza una subestratificación de las mismas y las relaciona con los métodos de fijar creencias demostrando que el conocimiento científico se nutre de: la tenacidad, la tradición, la reflexión y la eficacia, en línea con el pensamiento de Peirce.

No se puede enseñar matemática sin tener en cuenta la formación del pensamiento científico en todos los estudiantes y la dimensión pedagógica que la enseñanza de la matemática aporta a la utilización de los distintos métodos de validación del conocimiento y del descubrimiento de nuevas ideas.

Por lo que en cuanto al aprendizaje en sí mismo, a parte de los consabidos aprendizajes deductivos y el principio general de inducción completa que se puede experimentar al enseñar los números naturales considero que no debe abandonarse el mecanismo de la abducción.

Al que en ocasiones se lo llama "retroducción" o incluso "hipótesis", y se complementa tanto a la inducción como a la deducción.

En Peirce, C. la abducción es el proceso de formar una hipótesis explicativa. Es la única operación lógica que introduce alguna idea nueva, ya que la inducción no hace más que determinar un valor y la deducción se limita a desarrollar las consecuencias necesarias de una pura hipótesis., sintetiza la idea al indicando qué si se llegase a realmente conocer algo nuevo si, ha de ser a través de la abducción.

Esa noción de lo aprendido como el resultado de un proceso de abducción implica que el que aprende ha tenido que formular una regla para dar cuenta de lo observado, ha tenido que hacer una hipótesis que concierne a la gramática.

Los estudiantes son muy imaginativos, ellos suelen utilizar sus códigos y reglas, aunque algunas sean nemotécnicas es importante incentivarlos a que descubran, conjeturen y luego validen.

Eco, U. en su texto "Cuernos, cascos, zapatos: Algunas hipótesis sobre tres tipos de abducción" (Eco, U. 1989), es más minucioso y distingue entre tres tipos de abducción y aún introduce un cuarto tipo al que llama meta-abducción. En el primero, la abducción hipercodificada, la regla se presenta de forma automática, y, por tanto, el aprendizaje no implica más que el reconocimiento de que lo observado responde a una regla que pertenece a un código que se conoce; en el segundo, la abducción hipocodificada, "la regla debe seleccionarse entre una serie de reglas equiprobables puestas a nuestra disposición por el conocimiento corriente del mundo (o enciclopedia semiótica)" (Eco, U. 1989, p 276) ; en el tercero, la abducción creativa, la regla ha de ser inventada de la nada.

Esta última conlleva, para Eco, U. un cambio de paradigma. En el terreno del aprendizaje de las matemáticas, en el que está implicado a menudo el aprendizaje de nuevos sistemas de signos, de los que el que aprende desconoce incluso el código, esta abducción creativa se hace

necesaria precisamente porque el aprendizaje implica aprendizaje de código, y lo que implica es un cambio en la gramática.

Es decir, si sólo enseñamos a operar automáticamente estamos en el nivel más bajo de aprendizaje, la abducción hipercodificada (prácticas de ejercicios tipo), si resolvemos problemas o situaciones probables estamos en el segundo caso, hipocodificada y si realmente queremos alcanzar un razonamiento matemático nuevo, deberíamos brindarles la oportunidad a nuestros estudiantes a la creatividad matemática.

En la universidad es hora de pensar que el mejor profesor no es el que enseña todo lo prescripto por el currículo y sus cuantiosos cálculos algebraicos sino aquel que dio espacio a la reflexión creativa (aunque esa se dé en un juego o en una opinión cualitativa de lo cotidiano de los estudiantes), a darle a sus estudiantes la oportunidad de conocer la belleza de la creación matemática.

En fin, será que el profesor que lo dejó con preguntas y no con certezas enseña matemática, el otro aquel que explicó todos los algoritmos reiterando procedimientos, enseñó una rutina repetitiva, quizás debido a eso repiten tanto nuestros estudiantes sus intentos de aprobar la asignatura.

Por lo dicho anteriormente debemos incluir conjeturas y demostraciones entre las tareas importantes para los estudiantes. Ellos deberían percibir y tener en cuenta lo que forma parte del trabajo de los matemáticos: como las conjeturas y demostraciones están íntimamente conectadas con la construcción de las ideas matemáticas, demostrar debería ser una actividad tan natural como definir, modelar, representar o resolver problemas. Sin embargo, cuestiones importantes que deben generar preocupación son las que se refieren a lo que es necesario para organizar aulas donde pueda esperarse que los estudiantes produzcan argumentos y pruebas y, también, lo que pueden ser las características de las pruebas o comprobaciones en las aulas.

La abducción es descrita por primera vez por Aristóteles en los "Primeros Analíticos", quien considera como la inferencia que se realiza cuando es evidente que el primer término se predica del término medio; pero no es evidente que el término medio se predique del último término, aunque sea más o menos probable que la conclusión.

En la tradición epistemológica, tanto la deducción como la inducción fueron las únicas inferencias a las cuales se le ha prestado atención; la primera ligada a las escuelas racionalistas, y la segunda, a las empiristas.

Desde los trabajos de Aristóteles, la abducción queda olvidada hasta su redescubrimiento por parte de Peirce, quien la liga al acto del descubrimiento y producción de explicaciones científicas.

Es en este marco donde la abducción adquiere un verdadero *estatus* epistemológico, al otorgar fundamento a todos los procesos heurísticos, independientemente de su ámbito de aplicación. Así, la pragmática sustentada por Peirce, C. va a concebir al conocimiento como una creencia que se irá fijando a través de métodos, de los cuales, el método científico, se construirá sobre la base de los anteriores, pero sin suprimir sus procesos de génesis.

En la hipótesis, por el contrario, se supone que el caso inferido corresponde a una cierta regla y, en consecuencia, adoptamos esa suposición.

Si bien la abducción se presenta como una manifestación que inclina nuestro juicio hacia una cierta conclusión, no es menos cierto que, desde una perspectiva heurística, opera como un esquema favorable para dar cuenta de situaciones o hechos insuficientemente explicados.

Dice Peirce, C. que la adopción de una cierta hipótesis no implica sólo la explicación de un hecho sino, además, sostener que la hipótesis contraria, llevará probablemente a resultados incompatibles con lo que se pretende explicar.

De la misma manera, en la inducción, cuando se acepta la regla, no significa sólo aceptar que las particiones halladas en la muestra son representativas de la realidad, sino que una regla diferente se habría seguido probablemente de muestras diferentes de las obtenidas.

En los dichos de Peirce , C., no puede advertirse más que intuitivamente, en qué consisten la regla, el resultado y el caso.

La regla no alude a leyes empíricas sino a hipótesis explicativas, hipótesis que se asumen como conjeturas verosímiles en función de elementos indiciales que, directa o indirectamente, refieren al fenómeno. Cuál es la ley que debe invocarse para explicar el hecho no resulta del todo fácil. La abducción creativa es aquella cuyas señales o referentes del fenómeno no denotan ninguna regla conocida. Samaja, cree ver en esta última categoría de la clasificación de Eco, U. un caso donde la regla se produce por analogía siendo , la abducción tan útil para descubrir hechos particulares, como para descubrir verdaderas leyes científicas.

El caso abductivo, a diferencia del caso de la deducción o la inducción, permanece oculto, como algo que debe ser develado, como las pistas que debe seguir un detective.

La conclusión de la abducción es el caso (lo que hace una investigación policial o judicial); un caso que siendo particular, resume en sí las propiedades del universal; un caso, que, sin pretensión de mostrar variabilidad o frecuencias más probables, expresa configuraciones, vínculos entre variables, modos de funcionamiento.

En la inferencia de hipótesis, los caracteres no son susceptibles de enumeración como los objetos, a la vez que, éstos se insertan en categorías debiéndose estar sometida a las siguientes reglas:

- a) La hipótesis ha de presentarse como una conjetura sujeta a validación empírica.
- b) Deberán ponerse a prueba, todas y cada una de las predicciones que se produzcan en función de esa hipótesis.
- c) Se tendrán en cuenta, tanto los éxitos como los fracasos, a fin de su evaluación.

Peirce, en su examen de las diferencias entre inducción y abducción, agrega otros elementos divergentes en ambas inferencias, el primero es un razonamiento que clasifica, y va de lo particular a lo general; el segundo, explica, y transita del efecto a la causa.

La inducción es parte de lo observable, aunque esto se halle denotado por la teoría, en tanto que la abducción refiere a algo que no es posible que sea directamente observado; la inducción alude a la similitud entre lo observado, con lo que habrá de observarse a futuro; la abducción relaciona lo observable con algo distinto de ello, algo que posiblemente nunca será observado.

Si bien el acto de observar está abonado por presupuestos metafísicos, más aún el proceso de abducir, que conecta dos planos y los liga por nexos causales, el del efecto que se muestra en la observación, y el de la causa, que permanece oculta. Para Peirce la abducción transita del efecto a la causa, pero ¿es ésta una condición *sine qua non* de dicha inferencia?

Samaja , J. (1995) cree que las hipótesis no se infieren inductivamente de la observación y la sucesiva adición de observaciones particulares, sino mediante el descubrimiento de una pauta o patrón observable, análogo a una pauta ideal. Este proceder permitiría reducir el espacio de búsqueda en términos realizables, reducción que no es posible por vía inductiva, y que implica evitar "la explosión combinatoria", o combinación de todos los valores de cada variable con todos y cada uno de los valores de las demás variables. Su tesis es que la abducción es la única operación lógica que introduce alguna idea nueva, pues la deducción sólo deriva conocimiento de aquel ya validado, y la inducción sólo se limita a comprobar.

Cuando Samaja , J. asimila la abducción con la sustancia quiere mostrar que los rasgos, son los elementos sustanciales de la cosa y no meros accidentes. Es importante señalar que el ejercicio

más complejo está en discriminar lo sustancial de lo accidental. Cómo se deslinda una cosa de la otra no es una tarea fácil.

Uno de los ejemplos que utiliza para ilustrarlo es el de la regla del oro, que dice "Todo oro es amarillo". Si es amarillo, entonces es oro. Claro está que no todo lo amarillo es oro, por lo que deberá entenderse que la presencia de color amarillo como rasgo sustancial del oro, sólo podrá ser así interpretado en un determinado contexto, y no en otro.

Relacionar el color amarillo con el oro es altamente probable en ciertas situaciones, pero es improbable en otra gran cantidad de casos. Es mucho más probable en un curso de agua de características auríferas, que en un río litoral, u otra clase de paisaje.

Samaja, J. identifica a la regla con la especie y al caso con el espécimen, es decir, la ocurrencia de la regla en un particular. El espécimen se caracteriza por mostrar una cierta configuración que es común a los demás miembros de la especie, y en cuya reproducción la especie existe como totalidad relacional.

Klimovsky, G., filósofo y matemático argentino, al referirse a la abducción lo hace considerándola como una inferencia que posibilita una clase de explicación, la explicación potencial. Ésta es una explicación provisoria dado que no hay manera de contar con los datos que permitan construirla. Cuando los hechos dan cuenta de lo que se ha explicado potencialmente, la explicación potencial deja de ser tal para convertirse en una "explicación verdadera". En años posteriores, Klimovsky, G. e Hidalgo, C.: "La inexplicable sociedad" (1998), refiriéndose a la explicación potencial, la nominan como una clase de *explicación nomológico-deductiva*,

Desde la perspectiva peirceana, la deducción sólo es posible cuando el caso está plenamente identificado, lo que significa que se conocen los antecedentes y, por lo tanto, se puede predecir el consecuente.

Con respecto al papel de la abducción en los procesos de descubrimiento, dice Eco, U. que muchas de las denominadas deducciones de Sherlock Holmes son casos de abducción creativa, es decir, casos donde ha sido "inventada" la regla. Cree ver en la ciencia los mismos mecanismos de abducción creativa y al respecto menciona a manera de ejemplo la intuición copernicana del heliocentrismo. El autor supone que " Copérnico no observó las posiciones de los planetas como Galileo o Kepler. Imaginó un mundo posible cuya garantía era estar bien estructurado, gestálticamente elegante".

La abducción es una inferencia no necesaria, no obstante, señala un camino a seguir, y ese camino es el más probable entre otros posibles. (Bar, A 2001.. Cátedra antropología general. Facultad de Ciencias Exactas Naturales y Agrimensura. Unne. Corrientes)

Un aporte importante lo efectúa Stephen Toulmin (1957) en: Los usos de la argumentación, donde señala una manera de argumentar para ir desde los datos a las conclusiones.



(Toulmin S., 1957 ;p 138)

Toulmin, S. inicia un recorrido muy apropiado para que los estudiantes desde fenómenos observables por las aplicaciones matemáticas saquen conclusiones

Hay varios investigadores que utilizan este modelo de Toulmin, S. para el proceso de descubrimiento abductivo en matemática.⁸

Toulmin, S. pone en duda la fiabilidad formal del concepto de probabilidad un análisis importante pues muchos investigadores endiosan la probabilidad y admiten sin miramientos argumentaciones estadísticas.

La deducción prueba que algo debe ser, la inducción muestra que algo es realmente operativo; la abducción meramente sugiere que algo puede ser.

Tomás Samuel Khun (1922-1996) físico, filósofo de la ciencia e historiador estadounidense, inicia lo que suele llamarse la nueva filosofía entendiendo que el conocimiento científico está determinado por el contexto histórico, construyó nuevas estructuras, que se entrelazan con la noción aglutinante de paradigma, y produce nuevas maneras de cómo se debería desarrollar el método científico.

La idea fundamental de Kuhn, T. en su obra es la concepción del cambio paradigmático (paradigm shift). Un cambio de paradigma es el tránsito de un modo de pensar a otro. La ciencia así presenta momentos de normalización donde la mayoría de los científicos adhieren al paradigma vigente y un momento de cambio donde hay tensión y los acuerdos del paradigma vigente se debilitan, naciendo nuevos acuerdos sobre un nuevo paradigma, que al afirmarse, ganar en mayoría de acuerdos imponen un nuevo paradigma volviendo a la ciencia a un estado normal.

Un buen ejemplo es la representación del mundo donde los modelos desarrollados por Ptolomeo y Copérnico muestran no solo un lenguaje, sino hasta los principales valores vitales y estéticos que construyen las sociedades científicas a partir de verdades parciales para modificar una manera de pensar y existir. Kuhn, T. invade las apasionantes contrariedades de los científicos; viendo de "otro modo lo mismo". Así el epistemólogo de la ciencia encuentra efectivamente en la actividad de los científicos el movimiento del paradigma.

Un ejemplo actual es lo que está ocurriendo en las teorías de las comunicaciones, con las comunicaciones virtuales. a partir del uso de internet, las redes sociales y la edificación de una virtualidad accesible global. Se producen cambios sustanciales en la comunicación, conexión de personas y trabajos en equipos científicos y emprendimientos comerciales.

Kuhn, T. la ciencia es la evolución de estados anteriores donde se han presentado problemas y si ellos han estudiado desde perspectivas inmaduras como el sentido común, esta etapa anterior es la preciencia.

Los paradigmas rivales que están presentes en los tiempos de crisis por Kuhn, T. son:

Incompatibles: Son una grieta no hay posibilidad de explicar uno con el otro ejemplo: Los intuicionistas en matemática proclaman que tanto la geometría como la aritmética son sintéticas a priori en el sentido kantiano de requerir la participación de la intuición pura y por lo tanto rechazan a los logicista y realistas.

Incontrastables: La naturaleza antagónica de las teorías hace imposible cualquier contrastación, el ejemplo anterior puede también iluminar al respecto, la densidad infinita de los números reales según los matemáticos clásicos puede demostrarse, en cambio para los intuicionistas eso es imposible.

⁸ Aquellos interesados ver Enseñanza de las Ciencias Núm. 32.2 (2014): 191-219

<http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1026> ISSN (impreso): 0212-4521 / ISSN (digital): 2174-6486

Manrique, V.H., Soler-Álvarez, M.N. (2014) El proceso de descubrimiento en la clase de matemáticas: los razonamientos abductivo, inductivo y deductivo. Enseñanza de las Ciencias, 32 (2), páginas 191-219.

Inconmensurables: No hay manera de comparar los paradigmas no en cuanto a la eficacia de como resuelven los problemas de la ciencia, ya que los problemas son diferentes en cada paradigma.

Kuhn, T. no concibe a las ciencias sociales como ciencias, las considera inmaduras por la falta de paradigma dominantes.

Lakatos, I. (1922 -1997), economista, filósofo y matemático húngaro de origen judío que logró salvarse de la persecución judicial nazi cambiando su apellido. En 1956 huyó a Viena escapándose a los rusos luego de la fallida revolución húngara estableciéndose en Londres.

Lakatos, I. señala que la epistemología no tiene que analizar teorías aisladas sino una estructura compleja compuesto por la teoría inicial y sus continuas modificaciones que van elaborando nuevas hipótesis en un consenso comunitario científico que denomina 'programa de investigación científica.

El programa de investigación científica toma hipótesis básicas irrefutables que son el Núcleo del programa. Es defendido con abundantes anomalías. El núcleo está rodeado por un cinturón protector compuesto por hipótesis auxiliares, que se emplean siempre que sea necesario para salvar el núcleo de una aparente refutación. Se formula con reglas metodológicas que indican el camino que deben seguir las investigaciones

Lakatos, I. reconoce que la dificultad de este esquema radica en que, en la práctica, puede costar años llevarlo a cabo, o incluso ser inaplicable en Programas de investigación muy complejos. El concepto central es por tanto el de **Programa de Investigación**: "es una estructura que sirve de guía a la futura investigación tanto de modo positivo como negativo".

Los conceptos básicos asociados al **Programa de Investigación** son:

- Núcleo central: es la característica definitoria de un programa. Toma la forma de hipótesis teóricas muy generales que constituyen la base a partir de la cual se desarrolla el programa.
- Cinturón protector: laberinto de supuestos que envuelve al núcleo central. Consta de hipótesis auxiliares explícitas que completan el núcleo central, de supuestos subyacentes a la descripción de las condiciones iniciales y de enunciados observacionales.
- Heurística negativa: exigencia metodológica de que el núcleo central quede intacto y no sea vea afectado por el desarrollo del programa. El científico debe decidirse por un programa y "tener fe" en su núcleo. La heurística negativa de un programa estipula que no se pueden rechazar ni modificar los supuestos básicos subyacentes al programa, su *núcleo central*. Está protegido de la falsación mediante un *cinturón protector* de hipótesis auxiliares, condiciones iniciales, etc.
- Heurística positiva: indica las líneas de investigación, lo que se puede (y se debe) hacer. Es un "conjunto parcialmente articulado de sugerencias, o indicaciones sobre cómo cambiar y desarrollar las "variantes refutables" del programa de investigación, cómo modificar y refinar el cinturón protector "refutable". Junto a estas hipótesis auxiliares, incluye el desarrollo de técnicas matemáticas y experimentales adecuadas. La *heurística positiva* está compuesta por líneas maestras que indican cómo se puede desarrollar el programa de investigación. Dicho desarrollo conllevará completar el núcleo central con supuestos adicionales en un intento de explicar fenómenos previamente conocidos y de predecir fenómenos nuevos. Los Programas de investigación serán progresistas o regeneradores según consigan o no conducir al descubrimiento de fenómenos nuevos.

Por otro lado, un programa de investigación debe descubrir "nuevos fenómenos". El programa se puede modificar, siempre que esta modificación no sea "ad hoc", es decir, siempre que la modificación parezca razonable y verosímil. Las modificaciones han de ser comprobables. *Los cambios en el cinturón protector son convenientes y expresan la naturaleza "viva" de la teoría.*

La comparación entre Programas debe tomar como criterio su progreso o fecundidad y su degeneración. Con todo, estos criterios no son absolutos y es difícil predecir qué programa será más efectivo, cuál sobrevivirá y cuál desaparecerá. No se puede decir cuál es “mejor”. Esto se puede hacer “sólo retrospectivamente”.

Es decir, cada teoría nueva surge a partir de un proceso de ajuste de teorías anteriores de dicha sucesión, por lo que “la filosofía de la ciencia sin la historia de la ciencia es vacía” es vital ya que no puede imaginarse una ciencia sin una evolución histórica en constante pugna por expresar la naturaleza viva de la teoría.,

Los Programas de investigación científica nunca son refutados, existe la decisión metodológico-pragmática de abandonarlo por otro que posea contenido empírico adicional. El programa está sujeto a cambios que harán que el programa se vaya modificando, sin cambiar el núcleo. Los Programas atraviesan diferentes estados. Un programa de investigación científica es progresivo si lleva a descubrir nuevos hechos. Es degenerativo si las hipótesis que protegen el núcleo de la refutación no son corroboradas en el curso de las investigaciones. Un periodo de estancamiento puede llevar al abandono del programa o a su superación mediante modificaciones que le den nuevo impulso. Pueden coexistir diversos Programas en conflicto simultáneamente.

Lakatos, I. señala que la epistemología proporciona metodologías normativas con cuyos términos el historiador reconstruye la ‘historia interna’ y aporta así una explicación racional del desarrollo del conocimiento objetivo. Para efectuar una reconstrucción racional de la historia necesita ser complementada por una ‘historia externa’ empírica. (Ideologías, prejuicios, factores culturales, posibilidades de desarrollo social, etc.).

A criterio de Mombrú Ruggerio , A. la propuesta epistemológica planteada por Lakatos, I. de recurrir a la revisión histórica interna y externa para reconstruir los diferentes enfoques epistemológicos *denota que las tareas del epistemólogo se corresponden con un quehacer propio de las ciencias sociales*. A estas Lakatos, I. las considera subdesarrolladas son sólo para desarrollar un contexto que las otras ciencias

Paul Karl Feyerabend (1924 - 1994) fue un filósofo que tuvo una constante transformación en sus ideas con un alto grado de anarquismo y sentido crítico que lo llevaron a postular el anarquismo epistemológico.

Feyerabend no intenta reemplazar el método clásico con sus relaciones, hipótesis ya establecidas por otro; si no establecer que todas las metodologías, incluyendo a las más obvias, tienen sus límites. Y encuentra la manera de poner esto en evidencia al señalar La irracionalidad de algunas cuestiones que la ortodoxia metodológica considera como básicas.

La idea de que la ciencia puede, y debe, regirse según reglas fijas y universales, es a la vez irrealista y perniciosa. Es irrealista porque supone una visión demasiado simple del talento de los hombres y de las circunstancias que animan, o producen, su desarrollo. Y es perniciosa porque el intento de reforzar las reglas está condenado a incrementar nuestra cualificación profesional a expensas de nuestra humanidad. Además, semejante idea es perjudicial para la ciencia misma porque olvida las complejas condiciones físicas e históricas que influyen sobre el cambio científico. Convierte la ciencia en algo menos agradable y más dogmático. (Feyerabend, 1981, p 281)

Para Feyerabend la ciencia se comporta de una manera dogmática, y este comportamiento la convierte en una tiranía a la que el dominio de la sociedad le acaba importando más que la búsqueda del conocimiento. Pone en claro que sólo hay una forma de escapar al control que ejerce la ciencia sobre los individuos de las sociedades occidentales: señala que la ciencia no puede tener el monopolio de la verdad, hay que tener en cuenta otros actores y opiniones, otros conocimientos, de tal manera que la formación del conocimiento no sería ya una labor exclusiva de los profesionales de la ciencia.

Mombrú Ruggerio , A., referido a la forma de entender la ciencia y el conocimiento en Feyerabend establece: "Feyerabend afirma en oposición a lo que sostienen positivistas y neopositivistas que los elementos irracionales enriquecen el conocimiento científico y qué, de no haber estado presentes, la ciencia se habría estancado." (Mombrú Ruggerio , A., 2017; p 321)

I 3. La metodología de la investigación científica (Macro)

Hasta aquí he analizado las siguientes corrientes del pensamiento filosófico que han dado lugar a una manera de entender que es el conocimiento, que es la ciencia y cuáles son los métodos válidos de llegar al conocimiento según cada óptica. Existen varias variantes de cada corriente o pensamiento, estas escuelas se encuentran muy bien detalladas en Mombrú Ruggerio , A., (2017).

Analizaré el método que utilizaré en esta investigación, teniendo en cuenta que es una metodología científica crítica al monismo positivista y la concepción heredada. Tienes sus raíces en la dialéctica de Hegel, en el concepto de hermenéutica dados por Foucault y por Gadamer, en la visión historicista de la de la ciencia iniciada por Giambatista Vico, Khun y Lakatos y en la crítica total a tener un único método para la investigación científica, a la manera de Paul Karl Feyerabend.

El método de investigación científica utilizado por esta investigación es utilizado entre otros por Johan Galtung, Juan Samaja y Esther Díaz y presenta una discontinuidad con la hegemonía de inductismo, empirismo lógico, positivismo, neopositivismo y otros que impulsan el monismo metodológico.

Juan Samaja en su libro Dialéctica de la Investigación científica, Capítulo VIII "Sugerencias para interpretar la dialéctica de las rupturas" explica y fundamenta la evolución de la nueva metodología científica dialéctica.

Hay párrafos que con una claridad insuperable señalan las diferencias con las otras metodologías y las características propias de la metodología científica dialéctica.

(...)en este proceso está involucrada una historia en "el cuerpo inorgánico", cuyos niveles de construcción epigenética(trabajo, familia, sociedad civil y sociedad política),abarcan un extraordinario complejo de "homeorresis" y "hometasis" de procesos institucionales que operan en una práctica en la que lo simbólico está -por así decirlo -entrañado y, bajo ciertas condiciones, parece adquirir vida propia, como lenguaje, como cultura, como conocimiento científico, como universo "de posibles lógico matemáticos.(...)

Eso que llama" comunidad científica "o" ciudad físico-matemática "(Cfr. p. 48) sería en esta perspectiva del "el cuerpo inorgánico" algo así como un órgano especializado de la sociedad política encargado en legitimar (o descalificar) las prácticas científicas que se desarrollan en la sociedad civil e "incluso" las nuevas perspectivas de examen de la realidad que abren paso a través de las transformaciones en el orden familiar. (Samaja ,J. 1987; p 85)

Este entramado funciona como cerco obturador de cualquier cambio e impide con su encierro y asfixia a considerar desde dentro lo que se quiere observar, en otras palabras, se puede construir teoría, pero sola la que desde ese entramado se puede hacer.

Samaja propone que las nuevas teorías no pueden devenir porque ese cerco asfixiante lo impide y que por lo tanto las nuevas teorías: **se instalan**.

La función de la metodología de la investigación científica es extraer y hacer explícitos ciertos componentes del proceder que rige la práctica de la investigación científica.

Debemos tener en claros algunos conceptos iniciales para no opinar con doble sentido.

Metodología científica: manera de pensar la realidad histórico social épocal y de estudiar como los científicos efectúan sus prácticas.

Métodos: conjunto de procedimientos y técnicas para llevar a cabo la práctica científica

Teoría: es un corpus épocal construido de una disciplina, que puede clasificarse en un conjunto de categorías bien construidas, por ejemplo, temas y conceptos, que constituyen formulaciones coherentes y consistentes sobre determinados hechos de la disciplina en particular a la que se refiera.

La metodología de la investigación es una disciplina reconstructiva y la práctica investigativa puede ser concebida como un proceso productivo que arroja un determinado producto, ese producto es el conocimiento científico.

En el seminario de metodología de la Maestría de Investigación Científica, año 2017 con la profesora Ynoub, Roxana, construimos una actividad colectiva domiciliaria que luego fue puesta en escena en una clase presencial, rescato aquí algunas de las tantas definiciones y apreciaciones que efectuamos:

“La ciencia como práctica social y el producto que ella genera pueden ser examinados atendiendo a sus condiciones de posibilidad, en múltiples dimensiones:

- Condiciones históricas sociales: lo que supone considerar las determinaciones históricas, políticas y culturales que han hecho posible la aparición de la ciencia, se trata del contexto histórico social, ese contexto produce representaciones y valoraciones asociadas a esa praxis dominante. Esas representaciones dominantes suelen impregnar el pensamiento de una época y oficiar de metáforas y modelos para la creación científica. Cada época histórica y cada posicionamiento social de esa época histórica hace emerger cierto tipo de problemas y cierto tipo de modelos para responder a esos problemas.
- Condiciones institucionales: Es el contexto en el cual se produce y reproduce la ciencia. Diversas instituciones del Estado y la Sociedad Civil (institutos, academias, laboratorios, etc.) participan en la producción y gestión de la ciencia y la tecnología. Son esos ámbitos los que legitiman la producción científica y son los que nuclean y consagran a las comunidades de investigadores. No hay ciencia de investigadores aislados. El conocimiento científico alcanza el valor de tal si esa comunidad lo adopta o lo reconoce como tal.
- Condiciones lógico-inferenciales: Examina las operaciones lógico-formales invariantes involucradas en las diversas fases del proceso de investigación.
- Condiciones cognitivo – epistemológicas: Supone atender a los compromisos ontológicos, gnoseológicos y filosóficos que están implicados en la producción del conocimiento científico.
- Condiciones operatorio – Procedimentales: Considera los cánones metodológicos que se han ido consolidando como buenas prácticas, es decir, prácticas válidas, en el marco de las comunidades.

El conocimiento científico tiene los siguientes rasgos:

- a) El conocimiento científico trata sobre las regularidades que presentan los hechos o fenómenos investigados
- b) Se interesa solo por las regularidades a las que puede atribuir carácter necesario en un cuerpo teórico del que se pueda derivar su necesidad de derecho.
- c) El conocimiento se asume al modo hipotético: se adopta una actitud precautoria ante las presuntas regularidades

d) Constatación empírica: se requiere producir evidencia que ilumine la adecuación de las hipótesis en el marco de alguna experiencia constatable

e) Los hechos o evidencias constatadas deben tener carácter comunitario o público, debe poder ser reproducida por cualquier otro investigador.”

Esther Díaz caracteriza al conocimiento científico por ser:

1. descriptivo, explicativo y predictivo
2. crítico
3. metódico y sistemático
4. controlable
5. unificado
6. lógicamente consistente
7. comunicable por medio de un lenguaje preciso
8. objetivo
9. provisorio

(Díaz, E. 1997; p 15)

Es descriptivo ya que detalla el hecho analizado con precisión, estableciendo causales y puede hacer predicciones de los hechos en cuestión.

Es crítico – analítico pues establece sus fundamentos por medio del análisis, la interpretación y la valoración.

Metódico y sistemático, método es el encadenamiento de fases o etapas para alcanzar un objetivo. Los métodos científicos están articulados con las teorías científicas.

Controlable, las proposiciones científicas son comprobadas por juicios fácticos.

Unificado a pesar de los diferentes paradigmas o Programas científicos hay intención de unificar los criterios y la significación en cada disciplina científica.

Lógicamente consistente. Si bien hoy se acepta que no todas las proposiciones de la ciencia son formalizables, se requiere rigor lógico.

Comunicable por medio de un lenguaje preciso, comunica eliminando toda ambigüedad posible y toda producción científica debe ser manifestada a la comunidad científica.

Objetivo, debe lograr acuerdos entre científicos, deben posibilitar volverlas a producir o replicar.

Provisorio La provisionalidad del conocimiento científico está referida a que toda proposición puede ser refutada por otra teoría y toda enunciación observacional no puede afirmar la validez que fuera del experimento singular donde se la estableció tenga validez general.

Samaja. J. se remite a Pierce , C. para caracterizar los métodos para tener creencias y desde allí el método científico, Señalando que los métodos de fijar creencias son:

De la tenacidad, es el ímpetu que impulsa a continuar con empeño y sin desistir, sin desviarse de las opiniones de otros algo para conseguir sus conclusiones u consideraciones. Consiste en resolver cierta duda tomando aquella creencia que nos surja internamente. Lo que está en juego en este método es la intuición o “corazonada”. El paradigma para el hombre lo constituye la percepción visual, como puede verse en los dichos tales “ver para creer” “ojos que no ven corazón que no siente”, etc. Consiste en el proceso por el cual adoptamos aquella creencia que nos surge cuando nos involucramos corporalmente en la situación en la que se ha presentado la duda. Los rasgos dominantes del método de la intuición son: inmediatez, involucramiento

personal – corporal, individualismo, holismo o totalismo, emotividad, resistencia al cambio y presencia actual del pasado. Todos estos rasgos están entrelazados. El tipo de conocimiento que mejor lo representa es la percepción

De la autoridad, es por el cual el sujeto toma las creencias de su contexto (religión, ideología, ideas naturalizadas dese el poder.

El metafísico es la actitud reflexiva que admite las limitaciones comunes a la comunidad y a lo propio de cada sujeto. El núcleo de este método es la Razón y su derivado, lo razonable. Es aquel procedimiento que busca resolver las situaciones de duda mediante el examen de las diversas creencias propuestas, procurando establecer cuál de todas ellas es la más razonable. Para ello interroga cada creencia propuesta en dos direcciones diferentes: En un sentido con cuanta riqueza o plenitud resuelve el problema planteado y por otro lado cuan congruente es con el resto de los conocimientos o creencias que consideramos “fuera de cuestión” y que vale como “lugar común” y como condición para realizar el debate entre los sectores contrapuestos. Ambos interrogantes deberán ser examinados sin sufrir presión de ninguna autoridad. Este método a diferencia del de la tenacidad implica el mundo social, pero a diferencia del método de la autoridad, la opinión de los otros no es adoptada sin reflexión, sino mediante una conversación entre las diferentes opiniones, el sujeto elige aquella que le resulta más razonable, la más explicativa. Este método encuentra su frontera en fundamentos particulares inversos en la historia de las diversas formaciones estatales. Es un método impotente para alcanzar acuerdos estables y genuinamente universales.

El método de la ciencia coloca como supuesto de algo permanente y externo sobre el cual nuestro conocimiento puede incidir y la comunidad exterior de científicos a través de un testeo establecido por las normas que deben valer para todos de igual manera, normas que rigen la coherencia y consistencia lógica de las proposiciones

Hasta aquí no hay diferencias con los métodos del racionalismo sea de la corriente que fuese, pero luego Samaja, J. fijará su método diferenciándose en aspectos fundamentales. Analiza la interrelación entre métodos y contextos

Afirmaremos que los métodos se relacionan entre sí con la misma dinámica de Aufhebung (supresión, conservación, superación) que examinamos con anterioridad al hablar de la relación entre las categorías kantianas de sustancia, causalidad y comunidad y que nos parece que sigue siendo la mejor descripción de las complejas relaciones que existen entre los extractos ontológicos: entre el mundo molecular, celular, orgánico, comunal, estatal y societal. Cada nivel de integración de la realidad se diferencia de los demás, pero mantiene con ellos complejas relaciones que pueden describirse como relaciones de constitución y de regulación; de condicionamiento y de determinación ... Estos términos encierran muy complejas cuestiones filosóficas, tratadas con distintos resultados por las diversas tradiciones. Nos alcanza en esta ocasión con hacer referencia a la metáfora espacial implícita en la noción de “niveles de integración” y sugerir que los términos “constitución” y “condición” hacen referencia a lo que aporta el nivel “inferior” al “superior”: toda realidad está constituida o condicionada por sus componentes; por sus ingredientes; es decir, por los niveles de integración “inferiores”. En cambio, decimos de cada realidad que está regulada o determinada por el todo del cual depende, o del cual forma parte. Es decir, por los niveles superiores en los cuales se encuentra incluida (suprimida, conservada y superada) (Samaja, J., 1994, p 33). ver figura VIII

Concluye que concebir la ciencia como el conocimiento resultante de la operación hipotético-deductiva es una “ciencia disminuida”. Propone para obtener un enfoque riguroso más amplio, el método de la ciencia en sentido riguroso es el arte de combinar los cuatro métodos: la

intuición, la tradición, la reflexión o fundamentación y la contrastación, en una averiguación ininterrumpida de la verdad.

La investigación científica tiene un ciclo de escalas vitales en toda disciplina:

- 1) La escala de desarrollo de toda una disciplina científica. Todo lo que la humanidad ha llegado a conocer en esa materia. La disciplina en cuestión irá madurando en la misma medida en que madure su objeto y sus métodos de investigación.
- 2) En toda disciplina se reconoce el desarrollo de líneas, escuelas u orientaciones disciplinares, que no son otra cosa que sub-niveles, campos y/o ramas dentro de una misma disciplina.
- 3) Programas de investigación científica: se organizan en torno a ciertos núcleos problemáticos referenciados en marcos epistémicos y conceptuales propios de cada programa.
- 4) Escala de ejecución de planes o proyectos: se refiere a un proceso de investigación vinculado a problemas acotados. Escala Macro: Desarrollo de la disciplina Escala media: Desarrollo de grandes Programas de investigación y Escala Micro: desarrollo de proyectos de investigación.

La pregunta que queda por resolver ¿cómo se operacionaliza y se gestiona el método?

El desarrollo de un proceso de investigación en su escala Micro puede ser concebido como un proceso de cuatro instancias y en un ciclo de ocho fases, con sus momentos decisivos, según Samaja.

Llamamos hipótesis a las respuestas presuntivas o tentativas a los problemas. Tienen una función organizadora en el diseño y el desarrollo de la investigación.

Respecto de estas Samaja, J. establece cuatro tipos: sustantivas de la investigación, de validez y operativas o de generalización y retóricas o de exposición. Ver figura IX

Distingue dos categorías fases y momentos de la investigación e instancias de validación.

Que se conjugan en cuatro tipos de hipótesis: sustantivas de la investigación, de validez y operativas o de generalización y retóricas o de exposición

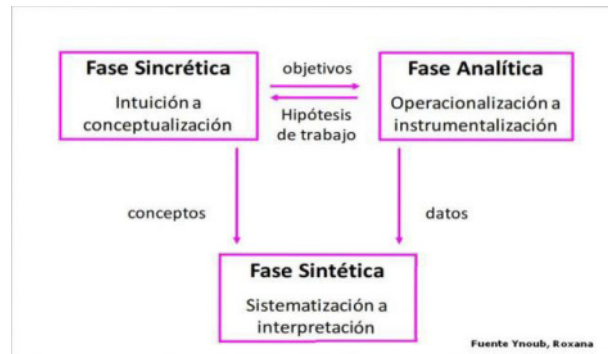
Elige el nombre de fase y no el de etapa pues la *compara con la embriología experimental*, donde el *proceso epigenético* las funciones avanzadas y más complejas ya están presentes desde el inicio, aunque no esté todo el organismo desarrollado.

Por lo que debemos tener en cuenta en la formulación de hipótesis, la prefiguración de la selección de indicadores o el análisis y tratamiento que debemos darle a los datos. Es un tratamiento holístico en que la diseñar cada parte debemos tener en cuenta el todo.

Asimismo, Samaja, J. utiliza el término momento en semejanza con una vuelta de un espiral de manera que quede representadas las relaciones sincrónicas y las de tipo reverso -anverso a manera de Saussure, F. es imposible plantear un problema sin utilizar un conocimiento previo.

Este tipo de componentes, diferentes pero inseparables, en el seno de una totalidad, Hegel introdujo el término momento. Un espiral de Fibonacci conserva sus proporciones a cada movimiento de avance. ver figura X

Ynoub Roxana produce una pequeña reconfiguración en tres etapas fases del desarrollo del proceso de investigación científica:



Cada fase tiene su especificidad orgánica del todo:

Fase 1: Sincrética o de conceptualización, abarca las fases de Samaja, J: de planteamiento, y Formulativa.

Fase 2: Analítica o de diferenciación se identifican y diferencian los componentes del objeto y las relaciones, comprende las fases de Samaja: Diseño del objeto y Diseño de los procedimientos

Fase 3: Sintética de reintegración donde se restituye la unidad diseccionada previamente comprende el resto de las fases de Samaja.

Fase 1: "Fase Sincrética" (Desde intuiciones -> tradiciones-> a conceptualizaciones)

Sus componentes: son modelos y tradiciones de mención, problemas, hipótesis y objetivos

La mayoría de los investigadores comienzan desde ideas muy preliminares que pueden estar más próximas a intuiciones que a genuinas conceptualizaciones. Es un proceso que va de ideas difusas e imprecisas que con un progresivo tratamiento de comprensión que culminará con una genuina conceptualización. Este proceso comprende la utilización del método de la tenacidad (intuiciones que surgen espontáneamente, involucramiento personal); pasando por el método de la tradición (evocación de modelos o antecedentes que han abordado temas afines y que se consagran como casos modelos al interior de una comunidad disciplinar); hasta alcanzar el método de la reflexión (cuando el camino adoptado se puede ir ajustando, precisando y fundamentando por referencia a conceptos o a cuerpos teóricos desarrollados en el corpus teórico de la disciplina).

Antes de ponerse a investigar todo científico presupone que su objeto es investigable. Este a priori de inteligibilidad contiene dos momentos básicos: por un lado, debe ser posible describirlo, esto es, identificar sus elementos componentes y caracterizarlos, luego debe ser posible reelaborarlo conforme a algún patrón de asimilación a las evidencias de nuestra razón. Se puede caracterizar al proceso de investigación como un complejo conjunto de acciones dirigidas a:

- Re-modelar las experiencias pre-científicas en términos de un discurso de aseveraciones descriptivas efectuadas con conceptos que presuponen o prefiguran un modelo científico.
- Explicitar dicho modelo teórico.
- Mostrar que lo que se informa en la descripción puede hacerse corresponder con los términos del modelo.

Cada científico hereda de la tradición de su disciplina sus condiciones de su trabajo.

Lo fundamental de esta fase lo constituyen la formulación de las preguntas que guiarán a la investigación y concluirá con la formulación del problema de investigación y la conformación de hipótesis (o conjeturas).

Problemas e hipótesis están flaqueados por otros dos componentes que se integran a ellos: marcos conceptuales y objetivos o productos que se espera alcanzar para responder a los problemas.

No hay investigación que no se inscriba en antecedentes teóricos o que no recupere tradiciones ya consagradas al interior de una cierta disciplina. Por lo tanto, la investigación llevará la demarcación de un marco teórico.

De los problemas planteados se derivan los resultados o productos que se deberán obtener para contestar a ellos, para iluminar las hipótesis.

Problema es toda experiencia de fracaso, limitación o inadecuación, un obstáculo a superar. Todo sujeto que se propone logros u objetivos está sujeto a la posibilidad de enfrentar obstáculos que pueden definirse teóricamente en problemas.

Los tipos de problemas son variados como múltiples son las disciplinas académicas y las circunstancias vitales de los seres que los protagonizan.

Un problema es bidimensional presenta una dimensión cognoscitiva y una dimensión práctica o pragmática. En la medida en que en el orden social las normas tienen que ser representadas, aprendidas, revividas, aplicadas, los problemas reales pueden transformarse en problemas del conocimiento.

Así mismo hay problemas de la naturaleza que están determinados por leyes específicas del funcionamiento de todo sistema sea este de astros, un ecosistema o un organismo viviente, el describir, descubrir el funcionamiento de estos sistemas también conforman problemas del conocimiento.

Ynoub, R. (2014) efectúa una taxonomía de los problemas:

1. Problemas de Hecho: son aquellos en que la dimensión cognitiva se integra con la dimensión pragmática. Su solución o superación se reduce a un saber – hacer.
2. Problemas de conocimiento: abren cierto distanciamiento entre la dimensión pragmática y la cognoscitiva que acompaña toda acción. En ese caso es posible objetivar la situación problemática de modo tal de hacerle inteligible para anticipar y revisar posibles soluciones. En toda práctica profesional, se presentan problemas de conocimiento, ya que cada nueva situación que se enfrenta exige echar mano al archivo de los conocimientos disponibles.
3. Problemas de conocimiento científico: surgen en el marco de una reflexión o un trabajo estrictamente científico. Se trata de realizar esas indagaciones con la pretensión de alcanzar algún grado de generalización en los conocimientos alcanzados o de revisar los conocimientos disponibles. Estos impactan en el cuerpo de un conocimiento disciplinario, para hacerlo crecer, consolidarlo o eventualmente abrir nuevos rumbos de desarrollo teórico o técnico.

Cuanto más confusos sean los problemas, más incomprendible es el proceso del trabajo investigativo.

Es necesario destacar que no todo problema es un problema de investigación científica y debe haber una pertinencia con los objetivos planteados y las hipótesis a formular.

Existen una serie de criterios que comparten varios autores para tener en cuenta en la formulación de problemas de investigación Ynoub Roxana (2014) los identifica como dos categorías, criterios sustantivos y criterios formales.

Criterios sustantivos características que hacen a la naturaleza misma de los problemas de investigación; podrían definirse también como criterios de pertinencia.

Una pregunta de investigación es pertinente si:

- La respuesta a ella arroja como resultado un conocimiento no disponible previamente.

- Se formula de tal manera que pueda ser contestado en el marco de una experiencia posible, es decir constatable de manera empírica.
- Resulta relevante en el marco de problemas o desafíos de conocimiento derivables, integrables o eventualmente cuestionadores de algún cuerpo de conocimientos teóricamente fundado.

Modalidades que deberían evitarse a la hora de formular un problema de investigación científica:

- Preguntas que implican juicios de valor.
- Preguntas de información o falsas preguntas.
- Preguntas que apuntan a la intervención.
- Preguntas filosóficas.
- Preguntas que contienen supuestos sobre escenarios o situaciones no accesibles, no controlables o no manipulables.

Criterios Formales:

a) Desegregación: Los problemas de investigación científica constituyen por lo general un cúmulo de preguntas vinculadas entre sí, que conforman un campo problemático.

Es útil y deseable explicitar y desagregar las vinculaciones a los efectos de aclarar cómo se vinculan unas con otras, identificar preguntas generales y derivar de ellas preguntas particulares que son las que guiarán oportunamente el tratamiento empírico.

b) Claridad: Se entiende por claridad la precisión al formular la pregunta. La precisión supone que la pregunta permite interpretar sin ambigüedades el alcance de lo que está formulando en ella. Cuando la pregunta es vaga múltiples interpretaciones son posibles. En general el nivel de claridad de la pregunta es proporcional al nivel de conceptualización de los conceptos involucrados en ella.

c) Cualidades de factibilidad: Se trata de aspectos vinculados a los recursos materiales y temporales con los que cuenta la investigación

La pregunta de investigación por contener en germen el destino de toda la investigación debe prever en su formulación los requerimientos materiales, humanos, temporales que se requiere para su resolución, lo cual significa decir que debe ser factible su tratamiento.

Andrés Mombrú Ruggerio, A. (2017) establece que es muy difícil a priori que el científico pueda saber si el problema seleccionado puede ser factible de solución y destaca la importancia que el científico conozca lo que sea desarrollado y estudiado de ese objeto de estudio que encarna el problema de investigación. Para él plantear el problema no es sino acotar y amalgamar la idea con las herramientas teóricas de la disciplina y también ser capaz de expresarlo con claridad, precisión y sencillez.

En toda investigación interrogamos a la praxis para buscar más allá de ella, por eso la ciencia puede considerarse como un asunto de la imaginación porque solo podemos interrogar de la mano de modelos que organizan eso que llamamos experiencia. En ella buscamos lo que se denomina evidencia empírica. Esos modelos deben estar contruidos coherentemente y consistentes con elementos identificables empíricamente.

La investigación científica esta siempre inmersa en modelos explícitos, que inculcan el modelo de configurar la experiencia que se observa, que se experimenta o interpreta.

Investigar científicamente podría concebirse como un proceso de modelización y remodelización recurrente, de construcción y desconstrucción permanente

Los modelos como precursores de las hipótesis y de los datos: La tradición metodológica ha identificado dos estrategias a la hora de caracterizar la relación entre enunciados hipotéticos generales y enunciados observables o empíricos:

1. El neopositivismo sea la versión de Hempel o la del Círculo de Viena : la investigación que se desarrolla de la teoría a los datos, las hipótesis estarían disponibles al inicio del trabajo investigativo y el proceso avanzaría derivando de ellas enunciados observacionales como expresión empírica de dichas hipótesis. La expresión empírica de las hipótesis haría posible la obtención de los datos necesarios para su posterior constatación o puesta a prueba. Se concibe guiado por la inferencia deductiva (se derivan enunciados particulares de los generales) y cuentan con un método único por encima de sus diferencias que especificamos anteriormente. Este enfoque se lo suele denominar cuantitativo
2. Otras que utilizan otros múltiples métodos y conceptos de descifrado intenso en varias dimensiones, desarrollada por investigadores como Galtung, Samaja y Gadamer entre otros explicitadas en párrafos anteriores, donde se construye el dato y las investigaciones se desarrollan de los datos a la teoría. Las hipótesis se alcanzarán como resultado del trabajo de investigación. Este enfoque suele ser llamado cualitativo.

Andrés Momburú Ruggerio, A. (2017) al respecto especifica que los estudios cualitativos tienden a cubrir sus investigaciones con conjuntos de muestras de poca cantidad mientras que los cuantitativos procesan grandes cantidades de unidades de análisis. Señala a la manera de Johan Galtung que una investigación ideal sería la que procese una gran cantidad de unidades de análisis por medio de muchas variables, combinando el cómo (profundidad de análisis característico del enfoque cualitativo) con el por qué (extensión característica del enfoque cualitativo), ocurre que por tiempo y recursos es muy difícil combinar estos aspectos.

La teoría y los datos están, ambos, precedidos por modelos precedentes de existentes modelizaciones científicas. La hipótesis debe ser relevante en un dominio disciplinario; por lo que debe adecuarse en algún cuerpo de conceptos

Elaborar o formular la hipótesis supondrá seleccionar algunos atributos resultantes o derivados del modelo asumido y postular algún tipo de vínculo entre ellos.

La hipótesis debe expresar alguna regularidad presunta del fenómeno que quiere estudiarse o alguna relación entre los componentes de la estructura analizada.

Hay diversos tipos de hipótesis varios autores las han clasificado desde diferentes perspectivas, Samaja en su libro Epistemología y Metodología ya oportunamente citado efectúa un ejemplo de jerarquías entre hipótesis. Ver tipos de hipótesis en figura IX

Otros autores de acuerdo con las significaciones y centralidad que hay de la hipótesis en la investigación las clasifican en:

1. Hipótesis sustantiva: Constituye la hipótesis central de la investigación. La estrategia de la investigación se despliega para su descubrimiento o para su puesta a prueba. Esta hipótesis debe poder demostrar que los términos que utiliza como las relaciones que postula entre ellos, se derivan o bien de teorías establecidas o de marcos más amplios, y que iluminan nuevas relaciones no conocidas o no postuladas previamente.
2. Hipótesis de trabajo: se considera por hipótesis de trabajo a las predicciones que se derivan de la hipótesis sustantiva. Estas predicciones están orientadas a la contratación empírica, traducen en enunciados observacionales los contenidos de la hipótesis sustantiva. Siempre es posible encontrar varias hipótesis de trabajo para una misma hipótesis sustantiva

3. Hipótesis de interrogación o significación: En la etapa final de la investigación se deberá poder mostrar que los resultados se integran de manera coherente con el núcleo teórico del trabajo, y que la lectura que hace de ellos es válida y razonable.

Fase 2: "Fase Analítica" (conceptualizaciones a operacionalizaciones)

La finalidad de esta fase es decidir cuál será el objeto empírico de la investigación, lo que significa seleccionar los tipos de unidades de análisis

Sus componentes son el análisis de la composición del objeto de estudio y de sus niveles de integración, hipótesis de trabajo, matrices de datos, implementación y producción de datos. Es un pasaje del universo teórico a universos de unidades de análisis bien definidos.

En el caso de investigaciones que disponen de genuinas hipótesis al comienzo de su desarrollo, es esperable que de esas hipótesis generales se deriven predicciones particulares al modo de hipótesis del trabajo. Son esas hipótesis de trabajo las que tendrán una clara orientación empírica.

La investigación de tipo científico se caracteriza por la traducción del lenguaje conceptual al lenguaje empírico o de datos. Por lo deberemos conformar la matriz de datos que transforme un modelo conceptual en un sistema operacional.

Hay que constituir un dimensionamiento de las variables que conlleva a una actividad de desagregación o diferenciación que supone dicho lenguaje de datos.

Diseñar y evaluar los procedimientos que se aplicarán con su correspondiente tratamiento.

Hay que determinar exámenes de muestras posibles y confeccionar un plan de tratamiento de los datos. Esta fase finaliza con la producción de datos.

Las decisiones adoptadas en esta fase definirán el diseño de la investigación.

La información producida constituye un enlace entre esta fase y la siguiente, dedicada al análisis y síntesis de los resultados alcanzados

Fase 3: "Fase Sintética" (producción a interpretación de datos)

Los componentes de esta fase serán: datos, tratamiento, interpretación y nuevo objeto, elaboración de informes y exposición

Tratar datos implica sintetizar, reducir la información para hacerla abordable e interpretable en el marco de la teoría y los modelos que permitirán darle un nuevo sentido: responder los problemas, iluminar las hipótesis. Se unifica lo que ha sido diferenciado y separado en la fase analítica.

Teoría y empiria vuelven a ser dimensiones indisolubles en el tratamiento e interpretación de datos. La traducción de la experiencia espontánea a una descripción científica produce ese material básico de la experiencia científica que se denomina dato.

Un dato es una construcción compleja que posee una estructura interna. Esta estructura es su contenido formal invariable, (está presente en todo dato). Y no es una mera cifra o información, pues esta no posee estructura, la diferencia fundamental entre una cifra (número indicativo de algo sin estructura relacionada al asunto que se refiere) con el dato científico es que este está referido por una estructura al objeto al cual se dirige.

Un ejemplo sencillo puede ser la nota de examen de un estudiante, esta cifra por ejemplo seis en una escala de uno a diez, no es un dato científico.

En cambio, en una investigación científica sobre el performance de los estudiantes en una disciplina, si se produce a la variable performance se la dimensiona en los diferentes tipos de saberes que se pretenden del estudiante y el estudiante como unidad de análisis resuelve una serie de actividades que son registradas en una tabla (veremos más adelante que se llamará matriz de

datos), un seis sería un 60% de cumplimiento de dichas dimensiones en la serie de actividades, es un dato científico.

Los elementos que deben estar presentes en toda unidad de información o en todos los datos son las siguientes:

- Una entidad sobre la que se habla.
- Una propiedad o aspecto de esa entidad de la que se habla.
- Un estado particular que presenta al momento de la evaluación u observación.
- Un procedimiento por el que se determina que estado le corresponde a esa entidad en el momento en que se la observa o evalúa.

Lo que cambia en una investigación a otra son los contenidos que conforman esos datos; pero no la estructura que los organiza. A esta tarea de delimitar el asunto de investigación se la suele llamar la construcción del objeto de estudio. Eso significa que ese objeto no está dado de manera inmediata, si no que resulta de las decisiones y selecciones que va haciendo el investigador. Por esta razón en la presente investigación la diagénesis detalla el recorrido echo para construir el dato.

Esa delimitación se inicia desde el momento que se piensa o imagina un problema, que se formulan la o las hipótesis, pero termina de delimitarse en el momento en que esas definiciones se traducen al lenguaje de los datos.

Componentes del dato:

Unidad de análisis: Entidades en las que se focaliza la descripción, estas conformaran la muestra o las muestras de la investigación.

Variables: constituyen los aspectos de las unidades de análisis que se han seleccionado para examinar o estudiar de ellas. El concepto de sistema de clasificación es apropiado para referirse a la variable, clasificar es identificar diferencias. Para clasificar se requiere que se cumplan con condiciones formales, condiciones que conforman un sistema exhaustivo que en teoría de probabilidades da forma al teorema fundamental de probabilidades y al teorema de Bayes . (Capri-glioni, C. 2004 ; pp 187-190)

1. Fundamento común: deberá existir un fundamento que vincule a los valores entre sí.
2. Exhaustividad: Debe contemplar el total de los estados posibles que puede presentar la unidad de análisis, para el mismo y único campo de validación
3. Exclusividad: Cada estado posible debe excluir a los restantes, ninguna unidad de análisis podrá presentar dos valores simultáneamente en la misma variable

Tipos de variables:

Variables absolutas: cuando sean concebidas como un predicado de cada UA :Variables relacionales: si emergen de vínculos entre las UA y Variables contextuales: si su sentido es de una inclusión parte – todo de las UA con algún suprasistema.

Valores o categorías: constituyen los estados particulares que pueden asumir las variables. Define distintas maneras de medir o clasificar a las unidades de análisis, se reconocen destinas escalas de medidas:

- Escalas nominales: alude a diferencias de cualidad en el fenómeno que se describe, ejemplos: estado civil, sexo, nacionalidad.
- Escalas ordinales: Además del principio de identidad que comparte con la escala nominal establece relaciones de jerarquía entre los valores, puede establecerse relaciones del

tipo “mayor que” “menor que” “más de” “menos que” ejemplos: nivel de ingresos: alto medio bajo, rendimiento académico bueno malo regular

- Medición intervalar : a las relaciones de jerarquía le agregan la estimación cuantitativa de la magnitud que separa un estado de otro, ejemplo: temperatura (el cero no implica ausencia de atributo)
- Medición de razón: Son las que reconocen un cero absoluto y la unidad de medida expresa una variación equivalente en el fenómeno que se mide. Ejemplos: peso en Kg, cantidad de personas
- Indicadores o definiciones operacionales: constituyen las maneras de medir o evaluar las variables: que se medirá y cómo de medirá.

A los indicadores se los define como los procedimientos que se aplican sobre algún aspecto de la unidad de análisis para determinar el valor que le corresponde a cierta variable.

Los indicadores tienen como función conectar el mundo inteligible con el mundo sensible; la praxis con la teoría. Los componentes del indicador son: La dimensión y el Procedimiento. Una vez definido el indicador deben especificarse también las condiciones particulares para evaluarlo: que aspectos serán tenidos en cuenta y con qué procedimientos se medirán.

La validez del indicador compromete a la dimensión del indicador (a que se evalúa) mientras que la confiabilidad a los procedimientos del indicador (cómo se evalúa).

Los tipos de indicadores son :

1. Analíticos: si se constituye a partir de operaciones que presuponen dimensiones absolutas del subsistema .
2. Estructurales: si se construyen a partir de operaciones que presuponen dimensiones relacionales del subsistema.
3. Globales: si se construyen a partir de operaciones que presuponen dimensiones contextuales del subsistema.

Ynoub , R. (2014) establece que los cuatro componentes del dato pueden ser concebidos como el resultado de ciertas operaciones cognitivas:

- ❖ Entificar: identificar las entidades abordables empíricamente para evaluar aquellos aspectos que se considera relevantes
- ❖ Clasificar: identificar la sustancia o asunto de la variable y definir categorías o clases en que se clasificaran las entidades
- ❖ Operacionalizar: estimar procedimientos para evaluar los estados o las clases a que pertenecen las entidades, conforme a los criterios de la clasificación o categorización seleccionados.

Entenderemos a la noción de dato científico como la información resultante o información estructurada conforme a este conjunto de operaciones, que se efectúan en una estructura superior conformada por para cada unidad de análisis, las variables y sus dimensiones (categorías que analizo de cada variable), esta estructura se llama matriz de datos.

El diseño de las matrices de datos se trata de determinar las características de los datos que se necesitan para probar la hipótesis, cumplir con los objetivos y responder a los problemas planteados.

Esa es la tarea que se desarrolla bajo la forma de diseño de las matrices de datos estableciendo:

- a) Cuáles serán las unidades de análisis con las que se trabajará.
- b) Que aspectos de ellas son relevantes a los fines de las definiciones conceptuales.

- c) Que dimensiones y a través de que procedimientos se van a determinar dichos aspectos .
- d) De qué manera se van a distinguir los distintos estados que puedan presentar las unidades en las variables seleccionadas.

Samaja , J. sostiene que esta estructura general del dato científico tiene 4 componentes:

1. Unidad de Análisis (UA)
2. Variables(V)
3. Valores(R)
4. Indicadores(I)

La unidad de análisis corresponde al componente “argumento”, la variable a la función misma, el valor coincide con el valor de la función. Entiende por indicador a algún tipo de procedimiento que se aplique a alguna dimensión de la variable, para establecer qué valor de ella le corresponde a una unidad de análisis determinada. A su vez por “dimensión de una variable” entiende un aspecto parcial de la variable (o predicado), que es relativamente independiente de otros aspectos y que en conjunto constituyen su sentido total.

Se diferencia de Galtung , J. considerando que en toda investigación científica hay más de una matriz de datos, debe entenderse esta matriz como un sistema de matrices de datos. Mientras que Galtung hablaba de una estructura tripartita: Unidad de análisis /Variable /Valores sin incluir a los Indicadores.

La visión tripartita de la Matriz de Datos según Galtung , J. (1966) está desarrollada en la figura XI , Es interesante notar que el mismo Galtung , J. reconoce una distinción importante en cuanto a las Unidades de Análisis cuando diferencia entre los símbolos usados para representar un elemento o una clase de elementos en cambio Samaja aborda las relaciones desde las nociones de Variable y Valor, no desde la noción de Unidad de Análisis.⁹

Samaja , J. define un indicador como:

(...) algún tipo de procedimiento que se aplique a alguna dimensión de la variable, para establecer qué valor de ella corresponde a una unidad de análisis determinada. A su vez, por ‘dimensión de una variable’ voy a entender un aspecto parcial de la variable (o predicado), que es relativamente independiente de otros aspectos y que, en conjunto, constituyen su sentido total... El sentido total de la variable está dado por la conjunción de todas sus dimensiones, y cada una de estas dimensiones se comporta como una variable, con sus propios valores. (Samaja, J. 1996, p 161) ¹⁰

Algunas cuestiones para tener en cuenta:

- 1) Todos los datos de todas las investigaciones científicas de todas las disciplinas una estructura invariante que se llama “matriz de datos”, esta matriz es un nombre posible para designar a los invariantes estructurales de los datos científicos de cualquier ciencia empírica.
- 2) Todas las investigaciones científicas contienen datos de distinto tipo y de diferentes niveles de integración. Definen un conjunto de matrices de datos que guardan entre sí relaciones lógico-metodológicas determinadas. Toda investigación determina un sistema de matrices de datos.

⁹ La modificación a la visión de la Matriz de Datos de Galtung , J. elaborada por Samaja , J.(1994). Ver figura XII

¹⁰ Hay otros autores que han modificado esta manera de estructurar la matriz de datos, mencionaré aquí la realizada por Omar A. Barriga y Guillermo Henríquez A. (2011). de la Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Sociales. Departamento de Sociología. Chile.(Barriga, O y Henríquez G, (2011). "La relación Unidad de Análisis-Unidad de Observación-Unidad de Información: Una ampliación de la noción de la Matriz de Datos propuesta por Samaja". Revista Latinoamericana de Metodología de la Investigación -ReLMIS. Nº1. Año 1. Abril - Sept. de 2011. Argentina. Estudios Sociológicos Editora. ISSN 1853-6190. Pp. 61 - 69. Ver figura XIII

Lo esencial, para Samaja , J. cualquiera sea la investigación que se trate, es que como mínimo haya tres matrices, idea sustentada en referencia a Samaja , J. por Andrés Mombrú Ruggerio, A. (2017):

1. Una matriz central o la matriz de datos a secas, que Samaja propone llamarla Nivel de anclaje y la designa con el símbolo (Na) para aludir a que la investigación dada ha decidido anclaren ese nivel, entre otros posibles
2. Una matriz constituida por los componentes de las unidades de análisis del nivel de anclaje, que propone denominarla matriz de nivel subunitario y designarla con la letra (N)
3. Finalmente, una matriz constituida por los contextos de las unidades del Na, esta matriz puede denominarse Matriz Supraunitaria y puede designarse como (N+1).

Samaja, J. instituye que analizar datos es poder fundirlos en relaciones y propiedades que relacionan esos datos, en sus propias palabras analizar los datos es *¡sintetizarlos!* “Procesar la información es reconstituir el objeto de estudio como un objeto concreto.” (Samaja, 1994, p.281)

Es lo correspondiente a la fase sintética con la interpretación de los datos reconstruimos nuestro objeto de estudio de manera empírica.

Hay que evitar los sesgos producidos por las muestras, para lo cual hay que examinar extremadamente todas las hipótesis puestas en juego en la investigación, en etapas sucesivas ya que cada uno en particular puede esclarecer a la siguiente.

El plan de análisis es el esfuerzo por explicitar, uno por uno, los procedimientos que se e aplicarán a la información que se produzca a fin de transformarla primero en dato y luego asimilarla al cuerpo teórico de a investigación, sintetizándola e interpretándola. (Samaja, J. 2016, p.285)

Esto implica que toda información que se obtenga sea del instrumento que fuera siempre se pueden volcar en registros de matrices de datos de la manera especificada en ellas por los procedimientos diseñados.

Samaja , J. fija explícitamente criterios para organizar el Plan de tratamiento y análisis de datos hay una taxonomía según si contenido, el tipo de datos proveniente de análisis cuantitativos y cualitativos, el número de variables y según los objetivos en exploración, descripción y o verificación y agrega, pues como toda clasificación se puede hacer múltiple bajo otra perspectiva.

Considero de suma importancia lo determinado por las tres direcciones que podemos entrecruzar para efectuar el análisis . Samaja , J. propone efectuar análisis en dirección de las unidades de análisis, en dirección de las variables y en dirección de los valores. Ver figura XIV.

Mombrú Ruggerio, A. (2017) al respecto señala:

(...) esta relación que apreciamos formal dentro de la matriz de datos entre lo constituyente y lo regulante puede dar cuenta de los procesos en referencia al objeto mismo de investigación porque corresponde, no solamente a un modo de formalizar relaciones, sino porque el contenido real de esas relaciones funciona de ese modo, Cartografiar no es crear una metáfora sobre lo inefable, sino participar en la construcción de conocimiento como un modo propio de darse realidad en el nivel de la vida humana. (Mombrú Ruggerio, A., 2017, p 414)

Utilicé otra metodología al reconstruir el dato a partir de los registros de las observaciones y de las entrevistas la desarrollada por Strauss, A. y Corbin, J. (1997) en Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada, quienes señalan: “El valor de la metodología que entraremos a describir radica en su capacidad, no sólo de generar teoría, sino también de fundamentarla en los datos.” (Strauss, A y Corbin , J. , 2002, p 17)

La Teoría Fundamentada hace referencia a una metodología donde la toma de datos, efectuada de manera sistematizada fundamenta a la teoría, para ello la recolección de datos, el análisis y la teoría que surgirá de ellos guardan estrecha relación entre sí.

Hay enormes similitudes con el proceso de la metodología de Samaja en cuanto al construir y reconstruir el objeto desde los datos.

En la teoría fundamentada quien investiga inicia un proyecto con una teoría preconcebida (a menos que su propósito sea elaborar y ampliar una teoría existente). Más bien, comienza con un área de estudio y permite que la teoría emerja a partir de los datos.

Strauss, A. y Corbin, J. indican que es que muy posiblemente la teoría derivada de los datos se parezca más a la "realidad" que la teoría de un marco conceptual especulando como debería ser el funcionamiento.

La descripción también es básica para lo que llamamos ordenamiento conceptual. Este se refiere a la organización de los datos en categorías (o a veces, clasificaciones) discretas, según sus propiedades y dimensiones y luego al uso de la descripción para dilucidar estas categorías. La mayor parte de los análisis de la ciencia consisten en alguna variedad — y hay muchos tipos — de ordenamiento conceptual. Los investigadores intentan encontrarles sentido a sus datos organizándolos de acuerdo con un esquema de clasificación. En el proceso, se identifican asuntos a partir de los datos y se refinan según sus diversas propiedades y dimensiones generales. Cuando ofrecen estas interpretaciones en sus dimensiones, los investigadores están casi seguros de que presentan diversas cantidades de material descriptivo usando una variedad de estilos comunicativos. (Strauss, A. y Corbin, J. 2002, p 29)

El tratamiento de los datos en la teoría fundamentada Anselm Strauss y Juliet Corbin lo denominan, microanálisis y hay ser muy cuidadoso, de manera minuciosa y exhaustiva en el análisis e interpretación de los datos. Especifican:

Cuando decimos "datos" nos referimos a entrevistas, notas de campo a partir de la observación, videos, periódicos, memorandos, manuales, catálogos y otras modalidades de materiales pictóricos o escritos (Silverman, 1993). Separamos los datos y trabajamos con los cuadros, palabras, frases, oraciones, párrafos y otros segmentos del material. Incluidos en este examen microscópico se hallan dos aspectos principales del análisis: a) los datos — sea el recuento que los participantes hacen de acontecimientos o acciones según los recuerdan — o textos, observaciones, vídeos y artículos semejantes recopilados por el investigador, y b) las interpretaciones de los observadores y los actores de esos acontecimientos, objetos, sucesos y acciones. También hay un tercer elemento: la interacción que tiene lugar entre los datos y el investigador en el proceso de recolección y análisis de los mismos. Esta interacción, por su propia naturaleza, no es del todo objetiva como muchos investigadores quisieran que nosotros creamos. La interacción, por su naturaleza misma, significa que un investigador está reaccionando de manera activa con los datos y trabajando con ellos. Creemos que, aunque un investigador pueda tratar de ser lo más objetivo posible, en un sentido práctico, ello no es del todo factible. Así, es preferible traer la experiencia disciplinaria e investigativa de manera consciente el análisis, pero hacerlo de tal forma que ayude a los aspectos creativos del análisis en lugar de que sea su motor. (Strauss, A. y Corbin, J. 2002, p 65)

Aquí señalan los cuidados y los recaudos que hay tener en todo proceso de Observación, temática ya tratada en este capítulo en lo que denominé observación de la observación.

El proceso de construir teoría a partir de los datos significa que el investigador, sintetiza reduciendo datos de gran regularidad a conceptos y los convierte en inferencias, categorías teóricas o conceptuales que pueden utilizarse para explicar, en un sentido general, lo que ocurre; raramente estos conceptos o afirmaciones son palabras exactas o frases precisas de un entrevistado u observaciones específicas de un caso.

Strauss, A, y Corbin, J, en su Teoría Fundamentada establecen que para lograr la integración de los datos y fundamentar la teoría es fundamental determinar una categoría central. Denominan categoría central o medular, al tema principal de la investigación. (similar al problema de investigación) que luego va evolucionando en inferencias y conjeturas que deberán ser fundamentadas (lo que es equivalente a la validación en Samaja).

Y señalan varias técnicas posibles de utilización para facilitar la identificación de la categoría central y la integración de los conceptos, entre las cuales se encuentran: escribir el argumento de la historia, usar diagramas y revisar y clasificar los datos por a través de un programa de computadores.

La utilización de diagramas va acomodándose al ritmo de progreso de la investigación, cambian en contenido, grado de conceptualización y extensión. En la última fase, los diagramas manifiestan la profundidad y complejidad de la teoría que va desarrollándose. O explicitan las relaciones de las categorías con la categoría medular.

Es importante el uso de diagramas de relaciones y ordenamientos estadísticos para la integración conceptos -datos y la explicación de relaciones entre variables.

La conceptualización de lo observado debe encajar con los datos y ofrece una interpretación de aquello sobre lo que trataba nuestra investigación.

Una diferencia con Samaja es la denominada matriz condicional/consecuencial. este es un mecanismo que asiste a los investigadores a tener presentes múltiples puntos analíticos

Y señalan esos puntos específicamente:

(...) entre los cuales están: a) que las condiciones/consecuencias macro, así como las micro, deben ser parte del análisis cuando emergen de los datos como significativas; b) que las condiciones macro a menudo se entrecruzan e interactúan con las micro; c) que, por tanto, de modos directos o indirectos, se vuelven parte del contexto situacional; y d) que las sendas que toman las condiciones, así como las subsiguientes acciones/interacciones y consecuencias, pueden rastrearse en los datos (las sendas de la conectividad) (Strauss, A. y Corbin, J. 2002, p 199)

La matriz condicional/consecuencial constituye una vinculación constante entre la acción/interacción (proceso) con las condiciones/consecuencias (estructura) y la naturaleza evolutiva y dinámica de los hechos investigados. Digamos que puede asimilarse como el proceso de interacción del cartografiado de Juan Samaja.

I 4.-Corrientes epistemológicas de la enseñanza de la matemática (Meso)

La diferencia entre nosotros y los estudiantes confiados a nuestro cuidado está sólo en esto, que nosotros hemos recorrido un tramo más largo de la parábola de la vida, si los estudiantes no nos entienden, la culpa es del que enseña que no sabe explicar. Ni vale imputar la responsabilidad a las escuelas previas. Debemos tomar a los estudiantes como son, y recuperar lo que han olvidado o estudiado en otra materia. si el profesor atormenta a sus estudiantes, y en lugar de granjearse su amor, excita su odio en contra de sí y de la ciencia que enseña, no sólo su enseñanza será negativa, sino el tener que convivir con tantos enemigos será para él un tormento continuo. (Peano, 1925 p 63)

Giuseppe Peano (1858-1932), Giochi di aritmetica e problemi interessanti.

Voy a establecer una cronología histórica de la evolución de las escuelas de enseñanza de la matemática ya que de sus derivaciones se irán proyectando el concepto de habilidades básicas de matemáticas.

La enseñanza matemática como ciencia, se inició con la denominada Teoría de las Situaciones Didácticas (TSD en adelante) es la contribución teórica de Guy Brousseau (1997) a la didáctica de la matemática.

"En todas las situaciones didáctica se establece una relación que determina explícitamente en una pequeña parte, pero sobre todo implícitamente - lo que cada participante, el profesor y el estudiante, tiene la responsabilidad de hacer y de lo cual será, de una u otra manera, responsable frente al otro. Este sistema de obligaciones recíprocas se parece a un contrato (...) lo que nos interesa de ese contrato es la parte específica del contenido, es decir, el contrato didáctico". (Brousseau .G. ; 1986a p 299)

El primer concepto creado por Brousseau, G., que formó parte de los demás desarrollos, es *el de la Teoría de las Situaciones*, formulada en su primera fase a principios de los setenta, desarrollada en una segunda fase hasta la publicación de la tesis de Brousseau, G. y seguida por los aportes de Chevallard, Y. (1990) en términos de instituciones y de las relaciones con el saber.

Brousseau, G. establece que: La didáctica de la matemática estudia las actividades didácticas, es decir las actividades que tienen por objeto la enseñanza de la matemática propone que el interés didáctico de una actividad que tiene un propósito didáctico basado en un proceso está determinado por: los procesos de búsqueda de resultados, de procedimientos con ensayos y errores, y las consecuencias de estos errores; también la persistencia de los estudiantes en cometer y tolerar esas frecuencias errores y la importancia de esos errores.

Desde esta perspectiva, los problemas más interesantes serán aquellos que permitan franquear un verdadero obstáculo. Así, el autor propone una situación que debe inducir un problema, que cumpla el papel de franquear obstáculos, de modo que el estudiante pueda trabajar un problema y evite los obstáculos que se le presentan.

Es indebido eliminar un obstáculo; el obstáculo no se elimina, porque usualmente es un conocimiento que sirve en otro dominio (*esto es de los más contradictorio para muchos docentes*). Brousseau, G. menciona a Bachelard quien identifica los siguientes obstáculos en las ciencias físicas: de la experiencia anterior, del conocimiento general, verbal, uso abusivo de imágenes familiares, conocimiento unitario y pragmático, el obstáculo sustancialista, realista, animista, y del conocimiento cuantitativo.

Estos obstáculos han resistido largo tiempo y constituyen incluso rituales en la educación. Es probable que estos obstáculos tengan su equivalente en el pensamiento del niño, aunque el ambiente material y cultural actual sin duda ha modificado las condiciones dentro de las cuales se los encuentra. La noción de obstáculo está en camino de constituirse y diversificarse, no es fácil expresar generalidades pertinentes acerca de este asunto.

Es importante en esta investigación la conceptualización de Brousseau significando que el obstáculo epistemológico es referido a las causas que conducen a errores: "El error no es solamente el efecto de la ignorancia, la incertidumbre, sino que es el efecto de un conocimiento anterior, que, a pesar de su interés o éxito, ahora se revela falso o simplemente inadecuado", (Brousseau, G. 1982 ;p 67).

De este modo, al mencionar obstáculo epistemológico, este autor no se refiere necesariamente a conocimientos erróneos; sino a tipos de conocimiento que están obstaculizando la adquisición (construcción) de uno nuevo.

Un ejemplo muy claro es cuando se estudian funciones y los estudiantes tienen adquirido el concepto de la representación simbólica de la pendiente y la ordenada al origen y siempre

asocian función lineal a dichos conceptos al tener que estudiar relaciones lineales en un contexto concreto por ejemplo una relación de cantidad a adquirir según un precio determinado, no visualizan espontáneamente que la ordenada al origen en esos casos es igual a cero y deben procesar en varios intentos su hallazgo.

El docente no debe explicitarlo, esto es invisible para el estudiante que construye ese conocimiento. De esta forma, el conocimiento funcional en un contexto es disfuncional dentro de otro más amplio, en el cual se torna más bien en un obstáculo epistemológico.

Esto es lo que Brousseau , G. llama: *dominio de validez de un obstáculo*. De esta forma, el obstáculo persiste y reaparece en dominios más amplios, a veces de formas inesperadas.

Esto ocurre muchas veces con errores de las operaciones matemáticas por ejemplo la no distributividad de la radicación a la suma algebraica, en la etapa de aprensión de las operaciones numéricas $\sqrt{5^2 + 4^2}$ hay en un principio una tendencia a simplificar el cálculo, pero aprenden a que deben efectuar primero el cuadrado luego la suma es decir llegar a $\sqrt{41}$ pero cuando llegan a la etapa de ecuaciones algebraicas ante situaciones del tipo $\sqrt{x^2 + y^2}$ muy común en las aplicaciones del teorema de Pitágoras en vectores, en la asignatura Física ,vuelven a caer en la simplificación espontánea de la raíz con el cuadrado.

Otra característica de los errores es que son predecibles en ciertos contextos, bajo ciertas condiciones es factible que se manifieste, es que el error siempre vuelve a repetirse, analizando situaciones de aprendizaje es posible identificar qué tipo de errores son los que van a aparecer. Porque precisamente los obstáculos son un conocimiento que el estudiante ha construido, correcta o incorrectamente. Este tipo de error, por ejemplo, el de la radicación (la propiedad de no ser distributiva respecto a la suma algebraica) es predecible hay que hacerle ver al estudiante de que debe hacer una pausa y ante la duda regrese a plantear la operación con números y hacerla para ver cómo es la jerarquía de las operaciones, que vuelva a utilizar en un nivel más bajo el de los números; por ensayo y error, lo puede hacer con su calculadora incorporada en su celular. O bien recuerde la sucesión pitagórica 3,4,5 que se suele utilizar con un hilo para tener un triángulo rectángulo $5 = \sqrt{4^2 + 3^2}$, triángulo sagrado egipcio, utilizado en las técnicas arquitectónicas egipcias .

"En todas las situaciones didácticas se establece una relación que determina explícitamente en una pequeña parte, pero sobre todo implícitamente - lo que cada participante, el profesor y el estudiante, tiene la responsabilidad de hacer y de lo cual será, de una u otra manera, responsable frente al otro. Este sistema de obligaciones recíprocas se parece a un contrato (...) lo que nos interesa de ese contrato es la parte específica del contenido, es decir, el contrato didáctico" (subrayado mío)." (Brousseau , G. 1986a; p 299)

Entiendo que el contrato didáctico es un conjunto de reglas -con frecuencia no enunciadas explícitamente- que organizan las relaciones entre el contenido enseñado, los estudiantes , el profesor dentro de la clase de matemática de una determinada institución.

"La transmisión del saber obliga a adaptarlo, a modificarlo, a recortarlo, a reorganizarlo. Tal proceso, llamado transposición, es necesario, pero en un cierto sentido, es también lamentable, pues el juego de relaciones y obligaciones que se establecen durante la relación didáctica produce diversos efectos, en ocasiones escasamente favorables a quien está en posición de aprender. Incluso, algunos de estos efectos deterioran y llegan a sustituir los aprendizajes." (Brousseau , G.; 1986b; p 41).

Brousseau ,G. , precisa las condiciones que debería satisfacer un conocimiento para poder ser declarado un "obstáculo" en el sentido de Bachelard y explican el interés de este concepto, que conviene distinguirlo del de "dificultad":



Un obstáculo se exterioriza por los errores que no son debidos al azar, es decir que no son cometidos por desconcentración o error de tipeo. Son errores que aparecen una y otra vez, son reconocibles, se sabe que van a aparecer en determinadas instancias del aprendizaje y que persisten. Además, estos errores en un mismo estudiante están unidos entre sí por una causa en común, ligados a una manera de aprender o una significación determinada, un conocimiento anterior que tiene que ver con toda una manera de operar o resolver.

Los obstáculos epistemológicos no son necesariamente explícitos ni difíciles de traspasar.

Una didáctica adecuada debería tratar de superarlos ubicando el dominio en el cual persiste el obstáculo lo que se denomina dominio o campo de validez.

Esta concepción del aprendizaje que se basa en el estudio del error difiere sustancialmente de la didáctica clásica, fundamentalmente al diseño y la centralidad que ocupan las actividades diseñadas por el docente y las desarrolladas por los estudiantes.

El error es aprendizaje por lo tanto el diseño de actividades donde el estudiante deba poner en juego una serie de conocimientos habilidades en una determinada actividad, su accionar, sus ensayos, sus búsquedas aproximadas, son las cuestiones que le harán sortear los obstáculos. Construyendo su bagaje sobre el que se va a apoyar para apropiarse o construir un conocimiento nuevo. Las condiciones iniciales las da el profesor, pero rápidamente el proceso debe pasar en parte a control del sujeto. La motivación será fundamental y es constitutiva del sujeto y de su conocimiento.

En la TSD se formula una arqueología de los obstáculos, donde manifiesta las diferentes procedencias de acuerdo con el desarrollo de los estudiantes, su historia con la enseñanza de la matemática y su inserción en el contexto académico:

- el ontogénico, que tiene que ver con todo lo unido con las limitaciones del individuo en algún momento de su desarrollo.
- el didáctico, que son todos los obstáculos que se adquieren, aparecen o se manifiestan por la transposición didáctica, el vínculo estudiante docente, la exposición sobre determinados temas del currículum. Puede también aparecer por cuestiones socioculturales.
- los epistemológicos, son los obstáculos que determinados conceptos matemáticos debido a su complejidad generan tienen para ser aprendidos, es propio del concepto. Por ejemplo, la densidad de los números reales. Todos estos han sido problemas históricos en cuanto a su desarrollo conceptual; son obstáculos que también se pueden presentar en la enseñanza de la matemática.

En dicha teoría se establece que los obstáculos epistemológicos son los que exhiben mayor dificultad, deben ser consideradamente investigados; propone puntualizar el conocimiento: cuál es su uso, explicar sus ventajas con respecto a los conocimientos anteriores, a cuáles prácticas sociales está ligado, a cuáles culturas, y a qué concepciones matemáticas. Es esencial el *carácter dialéctico* de negociación de los obstáculos epistemológico, es decir que ellos están integrados a un todo relacionado al aprendizaje.

Y construye desde allí su teoría: ¿se deben evitar?, ¿se pueden evitar?, ¿cómo esquivar aquellos que no pueden ser evitados?

Desconocer los obstáculos conduce a: generar aprendizajes mal aprehendidos o incompletos lo que producen una especie de subcultura temporaria, produciendo errores en la adquisición futura de otros conocimientos.

Si la instalación de los conocimientos en el estudiante se produce de acuerdo con la teoría clásica, como una sumatoria de unos con otros, como si se adhieren de forma aditiva conlleva a múltiples deficiencias en el aprendizaje.

La finalidad de una didáctica en la clase no es simplemente contribuir un saber nuevo que se amontona paso a paso con los desarrollos anteriores del curso y que se debe aprender, *sino que debe destruir las antiguas concepciones, que eran útiles pero que son incompatibles con el nuevo conocimiento.*

No solo se trata de un problema técnico, el contrato didáctico es completamente diferente; no solamente el diagnóstico de los errores, su explicación y las prescripciones que siguen son modificadas, sino también el reparto de cargos y responsabilidades entre el profesor y los estudiantes. Aquí surgen las siguientes interrogantes:

¿Cómo puede el profesor aceptar que los resultados de su enseñanza sean del conocimiento por parte del estudiante, donde él sabe no solamente que son incompletos, sino que, además, son falsos y serán desmentidos en lo que sigue? Es necesario por ello un verdadero apoyo no solo de la institución sino también de la cultura y de la sociedad. Esto se debe a que los obstáculos epistemológicos no residen en la formulación de los conocimientos institucionalizados sino en las representaciones que el estudiante (y a veces el profesor) utiliza para asegurarse el conocimiento y la comprensión de los conocimientos.

Tal comprensión está relacionada con los contextos del aprendizaje. El estudiante debe guardar la memoria de los saberes que le son enseñados, pero, también, una cierta memoria de las circunstancias del aprendizaje.

La responsabilidad del sistema educativo está circunscrita a la organización de un saber institucionalizado en una progresión ad hoc. Esto permite regular las cuestiones de dependencia temporal de manera que es posible, para los profesores si así lo creen conveniente, proponer una sucesión de actividades con una secuencia didáctica, sin decir nada sobre sus relaciones. Se puede considerar también, una sucesión de diferentes profesores, cada uno dando su clase sin conocer otra cosa del pasado de sus estudiantes más que sus adquisiciones institucionales. Reconocer la existencia de obstáculos epistemológicos conduce al profesor a reconocer la historia de sus estudiantes y de sus conocimientos. Esto deberá hacerlo recordar el contexto, los ejemplos, los comportamientos y sobre todo el sentido de la evolución. La memoria de ciertas componentes personales de los estudiantes es indispensable. Ignorar las adquisiciones anteriores es un medio de escapar a los deberes que provocan las repeticiones de saberes anteriores y, entonces, de ignorar los obstáculos epistemológicos. Integrar este nuevo modelo exige una modificación de la epistemología de los profesores. Pero, también, deberá negociarse con la noosfera y el público en general. El hecho de que los conocimientos, aún "falsos", pueden ser necesarios para servir de apoyo al establecimiento del saber definitivo es difícil de asumir y de negociar.

Un planteamiento original en la TSD son los conceptos de : situaciones didácticas y situaciones adidácticas

“Una situación funciona como “adidáctica” cuando el estudiante y el docente en su contrato didáctico logran que el primero asuma la actividad planteada como propia, y entre en un proceso de búsqueda sin ser guiado por lo que pudiera suponer que el maestro espera. La didáctica es la situación estandarizada que el profesor guía al estudiante en el desarrollo de una conceptualización o descubrimiento o resolución de procedimientos”. (Brousseau, G. 1986a p299)

Los obstáculos se manifiestan en el desarrollo de las actividades del estudiante, las situaciones didácticas pueden explicitarlos.

Las situaciones didácticas también son necesarias: la intervención de la cultura (matemática) a través intermedio del profesor es ineludible, en diferentes momentos del proceso de enseñanza aprendizaje,

En el diseño de actividades que fortalezcan el aprendizaje en la TSD se destaca que deben especificarse para comprender y conocer las situaciones que el estudiante ha reemplazado algún concepto, identificar el punto de equilibrio es decir el momento que el estudiante al adquirir un nuevo conocimiento sorteó todas las dificultades que había y en lo posible detallar los obstáculos derribados. Buscar los posibles resurgimientos de algunos conceptos que se creían superados, u obstáculos que se creían franqueados que en algún momento vuelven a aparecer. Ello puede ayudar según a resolver este tipo de problema y la enseñanza propiamente. La investigación de los obstáculos debe perseguir objetivos concretos:

Los obstáculos en cuestión deben ser verdaderamente identificados en la historia; deben necesitar también ser esos obstáculos mismos los que aparezcan en los modelos que tienen los estudiantes, es decir, que aparezcan espontáneamente en ellos; las condiciones pedagógicas de su planteamiento de rechazo deben estudiarse con precisión, de modo que se proponga un proyecto didáctico preciso.

Godino, J. (2010), en su obra: *Perspectiva de la didáctica de las matemáticas como disciplina tecnocientífica* Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada, produce un fuerte cambio epistemológico, para este autor, diversos investigadores como Romberg (1988) y Balacheff (1990) que señalan que existen cambios importantes en la investigación de la Didáctica de la Matemática, con una problemática fuertemente original, que puede significar una ruptura epistemológica para esta disciplina científica. Para Romberg y otros autores se está por determinar si alcanzará o no el carácter de paradigma predominante (Kuhn, T.) en un futuro más o menos lejano. (Extracto propio de lo mencionado por Godino, J. (2010); p4).

Godino, J. ha trabajado desde el año 1991 sobre los aspectos metodológicos y epistemológicos en referencia a la didáctica de la matemática. En su obra *Perspectiva de la Didáctica de las Matemáticas como disciplina tecnocientífica* ha efectuado una síntesis acabada de las teorías vigentes. A partir de sus menciones y de otros autores reconstituyó las respectivas corrientes epistemológicas de la didáctica de la matemática, posteriores a la TSD.

Freudenthal H. (1905-1990) nace en Holanda como oposición al movimiento de la Matemática Moderna de los años 70 y al enfoque mecanicista de la enseñanza de la matemática, generalizado en ese entonces en las escuelas holandesas. No trata solamente de didáctica de la matemática sino según el mismo se define como "una filosofía de la educación".

Fue un opositor a Bloom, criticando la arbitrariedad de sus taxonomías y su pedagogía comparándola con la teoría del derrame en economía, indicando que según Bloom el proceso en el que el conocimiento se vierte en la cabeza de los estudiantes. Establece que el aprendizaje presenta discontinuidades, es decir saltos repentinos de reinención (evidenciados por los estudiantes en las "experiencias de ajá", en la toma de atajos en sus estrategias, los cambios de puntos de vista, el uso de modelos de distintos niveles de formalización) y va de estructuras complejas y ricas del mundo real a las más generales, abstractas y formales de la matemática.

Critica mucho al triunfalismo que solo se preocupa por el resultado, señala que quienes están enseñando primero el resultado antes que la propia realidad está invirtiendo el proceso pedagógico.

Era una persona muy crítica y polémica de su época, Bressan, Zolkower, Gallego (2004) en *La educación matemática realista* señalan: "Discutía con Chevallard, Y

en su teoría de transposición toma como punto de partida el conocimiento experto de los matemáticos. Las matemáticas que la mayoría de nuestros futuros ciudadanos aprenden en la escuela no debe reflejar ninguna clase de interpretación, con propósitos didácticos o de otra clase, de ideas filosóficas o científicas, a menos que sean de una época muy anterior (1986: 326). Criticaba la investigación empirista - estadística, focalizada en metodologías cuya fuerza consiste en "conocer todo acerca de investigación, pero nada acerca de educación" (Bressan, Zolkower, Gallego 2004, p.151)

En este sentido, tanto Brousseau como el mismo Chevallard . coinciden en que la forma como estos procesos de adaptación y transformación de objetos saber a objetos de enseñanza debe ser sometida a una estricta vigilancia, denominada "vigilancia epistemológica". El realizar esta vigilancia permite a la didáctica de las matemáticas constituir un ámbito de estudio propio, pues para Chevallard , Y. esta disciplina, si quiere considerarse científica, requiere de un objeto con una existencia independiente y con un determinismo propio (no territorio de los voluntarismos humanos), ese objeto, para el autor, es de naturaleza tecno-cultural (inscrito en la historia) y está conformado por tres elementos fundamentales: docente, estudiantes y un saber matemático.

Esta cuestión de las discontinuidades y saltos repentinos de los estudiantes en sus aprendizajes es una situación sumamente interesante ya que entonces se podía explorar que con nuevas metodologías y el uso de las nuevas aplicaciones en el celular encontraríamos o reforzaríamos los atajos de los aprendizajes de los estudiantes.

Más adelante veremos que esas interrupciones que se presentan en la formación del constructo cognitivo de todos los estudiantes es uno de los aspectos que hay que tener en cuenta al efectuar un tratamiento

Los ejes más notorios de la educación matemática realista son:

- Pensar la matemática como una actividad humana y que, siendo así, debe existir una matemática para todos. Un proceso de matematización progresivo, como cualquier actividad humana.
- Aceptar que el desarrollo de la comprensión matemática pasa por diferentes grados donde los contextos y los modelos poseen un papel relevante y que ese desarrollo se lleva a cabo por el proceso didáctico denominado reinención guiada, en un ambiente de heterogeneidad cognitiva.
- En el diseño curricular **la reinención guiada de la matemática en tanto actividad de matematización** ¹¹ requiere de la búsqueda de contextos y situaciones que generen la necesidad de ser organizados matemáticamente, y sobre vital importancia la creatividad del docente para diseñar actividades matematizables y las propias producciones matemáticas que los estudiantes realizan. Por lo que es importante darle al estudiante la posibilidad de crear sus propias actividades, utilizando otros métodos a parte del deductivo.

Chevallard , Y. describe el sistema didáctico en sentido estricto formado esencialmente por tres subsistemas: profesor, estudiante y saber enseñado.

Por supuesto que está integrado al mundo exterior a la escuela, en el que se hallan la sociedad en general, los padres, los matemáticos, etc.

Pero, entre los dos, debe considerarse una zona intermedia, la noosfera, que, integrada al anterior, constituye con él el sistema didáctico en sentido amplio, y que es lugar, a la vez, de conflictos y transacciones por las que se realiza la articulación entre el sistema y su entorno. La noosfera

¹¹ Proceso de matematización: proceso de construir y adecuar un modelo matemático a la realidad.

es por tanto "la capa exterior que contiene todas las personas que en la sociedad piensan sobre los contenidos y métodos de enseñanza". Contempla una perspectiva antropológica, **la didáctica de la matemática sería el estudio del hombre -las sociedades humanas- aprendiendo y enseñando matemática.**

La Teoría Antropológica de lo Didáctico (en adelante TAD) , posee algunas algunas características de esta perspectiva, Bosch, Fonseca, Gascón (Bosch, M., Gascón, J. (2009). Aportaciones de la Teoría Antropológica de lo Didáctico a la formación del profesorado de matemáticas de secundaria. (pp. 89-113), en ella se describe el conocimiento matemático en términos de organizaciones o praxeologías matemáticas cuyos componentes principales son tipos de tareas, técnicas, tecnologías, y teorías. Afirman entre otras consideraciones que las organizaciones matemáticas se componen de un bloque práctico o 'saber-hacer' formado por los tipos de tareas y las técnicas, y por un bloque teórico o 'saber' formado por el discurso tecnológico-teórico que describe, explica y justifica la práctica docente.

La relatividad del saber a la institución en que se presenta lleva **al concepto de transposición didáctica** (Chevallard , Y. , 1985), el cual se refiere a la adaptación del conocimiento matemático para transformarlo en conocimiento para ser enseñado. Es lo que todo profesor efectúa para presentarle al estudiante el desarrollo clase a clase del currículo.

¿Qué es la transposición de los saberes?

O mejor expresado quizás: ¿por qué hay transposición de los saberes? La respuesta es a priori muy simple y se puede explicitarse en algunos puntos:

- Los saberes nacen y crecen en ciertos "lugares" determinados de la sociedad.
- Las necesidades sociales hacen que los saberes producidos deban vivir también en otros lugares de la sociedad.
- Los saberes sufren transformaciones que los adaptan a "contextos locales".(De este modo, los objetos matemáticos que manipulan ingenieros, economistas, sociólogos o geógrafos deben empezar a vivir "en asociación" con otros objetos, que el matemático ignora y que, por lo menos culturalmente, parecen propios de estos ámbitos específicos de la práctica social.)

Es conveniente mencionar **que hay una transposición institucional de los saberes**. Cuando un saber se transpone en una institución para ser estudiado, hablaremos de transposición didáctica. (El adjetivo didáctico corresponde aquí al sustantivo estudio.)

El ejemplo de la Escuela es, en este caso, fundamental, aunque no sea único. Porque ni las matemáticas, ni la gramática, por ejemplo, han sido "producidos" para niños y niñas. Sin embargo, estos saberes viven –más o menos, mejor o peor– en la escuela de hoy día. Para estar presentes, para poder ser estudiados, se requiere una transposición, que supone a su vez un inmenso trabajo transpositivo.

El estudio de la transposición didáctica se preocupa, entre otras cuestiones, de detectar y analizar esta clase de diferencias y hallar las causas por las cuales se han producido, con objeto de subsanarlas y evitar que la enseñanza transmita significados inadecuados sobre los objetos matemáticos (Godino, J., 2010; p 30).

Según este autor, el tratado mencionado sobre la teoría antropológica es enunciada por Bosch, Fonseca, Gascón y refleja que el contrato didáctico institucional (Chevallard , Y. 1992) está formado por un conjunto de cláusulas que distribuyen las responsabilidades recíprocas en las relaciones establecidas en cada institución con él entre este y todos los estudiantes, el conocimiento matemático y el profesor, como director del proceso de estudio.

Las cláusulas del contrato tienen un carácter implícito (el contrato no se puede explicitar) y solo hay referencias al conocimiento matemático a estudiar.

Como todo producto científico es una construcción social y sitúa la actividad matemática y la actividad de estudio de la matemática en el largo camino entre lo que se enseña (saberes efectuados socialmente), por qué se enseña (competencias que requiere la sociedad), con qué se enseña (recursos que dan las instituciones educativas), quién lo enseña (docentes) y a quien lo enseña (estudiantes) está regido en un "conjunto de actividades humanas y de instituciones sociales." Por lo que la presencia antropológica está más que justificada. Queda claro entonces que el desarrollo epistemológico de la TAD (Teoría antropológica de lo didáctico) debe ser entendida en la praxis *dentro de las instituciones y de cómo estas se van modificando de institución en institución y se van mejorando.*

Existen cuatro grupos que generan actualmente los paradigmas o subteorías especiales en la enseñanza de la matemática: TME (Theory of Mathematics Education), PME (Psychology of Mathematics Education), la escuela francesa de Didáctica de la Matemática y la Teoría de Las Funciones Semióticas y Ontología Matemática Asociada, creada entre otros por Godino, J. en España. Este mismo autor señala que Balachef (1990), más allá de la problemática psicológica inicial del grupo PME, el debate sobre la investigación ha puesto de manifiesto la necesidad de tener en cuenta nuevos aspectos, entre los que destaca:

1) La especificidad del conocimiento matemático:

La investigación sobre el aprendizaje del álgebra, geometría, o el cálculo *no se puede desarrollar sin un análisis epistemológico profundo de los conceptos considerados como nociones matemáticas.* También se reconoce que el significado de los conceptos matemáticos se apoya no sólo sobre su definición formal sino, de un modo fundamental, sobre los procesos implicados en su funcionamiento.

2) La dimensión social:

Tanto el estatuto social del conocimiento que se debe aprender como el papel crucial de las interacciones sociales en el proceso de enseñanza requieren una consideración importante de la dimensión social en la investigación. (Godino, J. (2010) p13)

El estudiante es un sujeto implicado en un proceso de aprendizaje dentro de un entorno específico en el que las interacciones sociales con otros estudiantes y el profesor juega un papel crucial.

En la escuela francesa desde diversas disciplinas se interesan por los problemas relacionados con la Educación Matemática, se ha ido destacando en los últimos años, donde sobresalen los nombres de Brousseau, Chevallard y Vergnaud, un grupo que se esfuerza en una reflexión teórica sobre el objeto y los métodos de investigación específicos en Didáctica de la Matemática.

Fruto de este esfuerzo ha surgido una concepción llamada por sus autores "fundamental" de la Didáctica que presenta caracteres diferenciales respecto a otros enfoques: concepción global de la enseñanza, estrechamente ligada a la matemática y a teorías específicas de aprendizaje y búsqueda de paradigmas propios de investigación, en una postura integradora entre los métodos cuantitativos y cualitativos.

En la realización del I Congreso Internacional sobre la teoría antropológica de lo didáctico: "Sociedad, Escuela y Matemática: las aportaciones de la TAD", realizado en octubre del 2005 en Baeza, España. (El comité científico estuvo formado por Artaud, Bosch, Chevallard, Godino, Espinoza, Estepa, Gascón, Orús, Ruiz Higuera y Contreras de la Fuente) se estableció una concepción llamada por sus autores "fundamental" de la didáctica, que presenta caracteres diferenciales respecto de otros enfoques: concepción global de la enseñanza, estrechamente ligada a la matemática y a teorías específicas de aprendizaje, y búsqueda de paradigmas propios de investigación, en una postura integradora entre los métodos cuantitativos y cualitativos.

Los modelos desarrollados comprenden las dimensiones epistemológicas, sociales y cognitivas y tratan de tener en cuenta la complejidad de las interacciones entre el saber, los estudiantes y el profesor, dentro del contexto particular de la clase. Justamente teniendo en cuenta la realidad de los estudiantes y sus propias destrezas, en el ámbito universitario puede que ocurra lo mismo que en el inicio de la escolaridad en los niños, respecto de lo considerado como fracaso escolar. (Anales del Congreso Internacional sobre la teoría antropológica de lo didáctico: Sociedad, Escuela y Matemática: las aportaciones de la TAD, Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa).

Por lo que considero por lo antes analizado que la oportunidad de introducir los nuevos dispositivos es una posibilidad para revertir el llamado fracaso de los estudiantes en matemática si se acuerda con la aplicación una adecuada propuesta pedagógica.

Para eso es preciso que el docente cambie la manera de mediar el conocimiento y por ende, el modo de brindárselo a los estudiantes y aplicar los conocimientos matemáticos en el mundo real(modelización); aprovechando las ventajas de la utilización de los nuevos dispositivos.

También lamentablemente la matemática es pensada muchas veces en los currículos iniciales para ser herramienta de cálculo como medio auxiliar en otras ciencias. Esta situación puede forzar a la Educación Matemática hacia un dominio de especulación científica relativamente desconectado de la realidad social. Hacer una mera secuencialización de ejercicios y procedimientos abstractos.

Al analizar el papel que la Educación Matemática debería tener dentro de la universidad, propone que esta disciplina adopte una función de vínculo entre la matemática y la sociedad.

Esto es posible y necesario especialmente por medio de su contribución a la elaboración y actualización de muchas dimensiones olvidadas de las matemáticas: las dimensiones filosófica, histórica, humana, social y, comprendiendo a todas estas, la dimensión didáctica. (Steiner G, 1994 , pp11-17)

Godino, J . señala que existe simultaneidad y variedad producida por *faltas de consensos en una epistemología consolidada*.

La emergencia relativamente reciente del área de conocimiento de didáctica de la matemática explica que no exista aún un paradigma de investigación consolidado y dominante. En el trabajo de Sierpinska y Lerman (1997), sobre epistemología de las matemáticas y de la educación matemática, podemos observar la diversidad de aproximaciones teóricas que se están desarrollando en la actualidad. En ciertos momentos esta diversidad puede ser inevitable, incluso enriquecedora, pero el progreso de la disciplina y la potenciación de sus aplicaciones prácticas exige aunar esfuerzos para identificar el núcleo firme de conceptos y métodos que, a la larga, deberían cristalizar en un verdadero programa de investigación. (Lakatos, I., 1983) , Fuente (Godino , J. 2005; p 3)

Sus características son: el interés por establecer un nuevo marco teórico, desarrollando sus propios conceptos y métodos, atendiendo las situaciones de enseñanza y aprendizaje globalmente. Los modelos desarrollados comprenden las dimensiones epistemológicas, sociales y cognitivas y tratan de tener en cuenta la complejidad de las interacciones entre el saber, los estudiantes y el profesor, dentro del contexto particular de la clase.

Construyen un modelo teórico sobre la cognición e instrucción matemática que proporciona herramientas conceptuales y metodológicas para plantear y abordar problemas de investigación en didáctica de las matemáticas.

Sus características más salientes es la regulación , a la manera de la TSD , entre un conjunto de relaciones explícita y/o implícitamente establecidas entre un estudiante o un grupo de

estudiantes, algún entorno (que puede incluir instrumentos o materiales) y el profesor, con un fin de permitir a los estudiantes aprender -esto es, reconstruir- algún conocimiento.

Prioriza a los recursos expresivos y *la asunción coherente de supuestos pragmáticos y realistas sobre el significado de los objetos matemáticos.*

Este modelo desarrollado es un elemento primordial sobre el que fundamentar el desarrollo de una teoría de la instrucción matemática significativa.

El punto de partida de su teoría es la formulación de una ontología de los objetos matemáticos que tiene en cuenta el triple aspecto de la matemática como actividad de resolución de problemas, socialmente compartida, como lenguaje simbólico y sistema conceptual lógicamente organizado, pero también la dimensión cognitiva individual.

Establece que una situación didáctica es un conjunto de relaciones explícita y/o implícitamente establecidas entre un estudiante o un grupo de estudiantes, algún entorno (incluyendo instrumentos o materiales) y el profesor con un fin de permitir a los estudiantes aprender - esto es, reconstruir - algún conocimiento. Las situaciones son específicas del mismo.

Para que el estudiante "construya" el conocimiento, es necesario que se interese personalmente por la resolución del problema planteado en la situación didáctica. En este caso se dice que se ha conseguido la devolución de la situación al estudiante.

El proceso de resolución del problema planteado se compara a un juego de estrategia o a un proceso de toma de decisiones. Existen diferentes estrategias, pero sólo algunas de ellas conducen a la solución del problema y a la construcción por el estudiante del conocimiento necesario para hallar dicha solución.

Este conocimiento es lo que se puede ganar, lo que está en juego, ("enjeu") en la situación.

De este modo, la teoría de situaciones es una teoría de aprendizaje constructiva en la que el aprendizaje se produce mediante la resolución de problemas. Como teoría de resolución de problemas, asigna un papel crucial al resolutor.

Comparada, por ejemplo, a la Teoría del Procesamiento de la Información que asimila el proceso de resolución con el funcionamiento de un ordenador, asigna al resolutor el papel de un decisor que desea hallar la estrategia ganadora y tiene la posibilidad de modificar su estrategia inicial una vez iniciado el proceso de solución.

Los educadores matemáticos deben preguntarse si la metáfora del ordenador proporciona un modelo de funcionamiento de la mente que pueda ser adecuada para explicar los procesos de enseñanza - aprendizaje de las matemáticas y cuáles son las consecuencias para la instrucción matemática de las teorías del procesamiento de la información.

Godino al respecto señala que Kilpatrick (1985) afirma :

Podemos usar la metáfora del ordenador sin caer prisioneros de ella. Debemos recordarnos a nosotros mismos que al caracterizar la educación como transmisión de información, corremos el riesgo de distorsionar nuestras tareas como profesores. Podemos usar la palabra información, pero al mismo tiempo reconocer que hay varios tipos de ella y que algo se pierde cuando definimos los fines de la educación en términos de ganancia de información. (Godino, J. (2010) en su *Perspectiva de la didáctica de las matemáticas como disciplina tecnocientífica* p 16).

No se enseña en vacío, sobre la nada, cuando se enseña cualquier cosa sobre esa cosa existen ya conocimientos preexistentes. Estas ideas nacen en la denominada escuela francesa de enseñanza de la matemática creadora de un vocabulario que han adherido muchas escuelas posteriores.

A partir de los postulados de la escuela francesa podemos desde lo epistemológico afirmar:

Todo modelo de enseñanza de la matemática debe tener un núcleo o centro de conceptos y términos, un sistema de hipótesis básicas y la heurística, esto es la totalidad de los procedimientos que se puedan aplicar a la resolución de problemas.

Debe estar orientado a una práctica concreta en el aula analizando los procesos de enseñanza y aprendizaje, la pregunta que nos guía debe ser:

¿Qué cosa puede llevar al profesor a su acción en el aula, cotidianamente en esa institución y en ese grupo?

Es ingenuo y dañino la producción de didácticas modelos que el profesor deba imitar o reproducir en todos los grupos y universidades.

Considero que la mayoría de los daños en enseñanza de la matemática consiste en masificar las estrategias y las situaciones didácticas como si todos los grupos fuesen iguales.

Hay un adiestramiento didáctico muy dañino en la uniformización de las actividades ello se pone en evidencia en clase cuando se reitera el ejercicio tipo, en el problema prototipo y en la construcción de un arquetipo de conocimiento matemático algorítmico, más cercano al reflejo condicionado que al conocimiento matemático.

Situación que es muchas veces promovida desde los editoriales para fomentar el uso del manual escolar o libro de consulta con ejercicios.

Esto es ilustrado por el caso de la geometría: el énfasis en los axiomas y teoremas de Euclides pudo haber tenido más que ver con la transmisión de mensajes sobre las certidumbres y la inmutabilidad del orden mundial que con el propósito de transmitir una comprensión de la verdad matemática.

No debe caerse en ingenuidades del tipo que la transposición didáctica impida reflexionar sobre el estatuto epistemológico de los conceptos y demostraciones matemáticas, y la del epistemólogo que, ignorando y aun negando el problema de la transposición, creará obtener del estudio epistemológico, sin otra mediación, conclusiones directamente aplicables en la clase.

La enseñanza de la matemática estuvo impregnada de esa posición del racionalismo positivista de la certidumbre, que conduce a lo que varios autores llaman pedagogía estándar o clásica. Esta certidumbre produjo en la matemática escolarizada un culto al cálculo, una adoración al resultado desprendiéndose de lo que efectivamente debe ser. Los matemáticos de nuestros días expresan que:

La mejor matemática es la que dice cuáles son las preguntas correctas ante que las respuestas precisas. (Vogan 2007 , p 83)

En la universidad enseñamos una matemática del cálculo, privilegiando ante todo el resultado específico o preciso ante el razonamiento matemático del análisis plausible (de las posibles respuestas según distintos criterios matemáticos), por ende nuestros estudiantes adolecen de una enseñanza matemática y por lo general no le damos la oportunidad de aprender matemática en su diversidad epistemológica, aprenden solamente: a operar polinomios o a representar funciones en representaciones cartesianas, a calcular, los alfabetizamos en cálculo y no le enseñamos matemática.

Se puede observar leyendo el tipo de habilidades evaluadas y efectivamente aprendidas en las evaluaciones de los primeros años en la universidad.

Esto es debido a diversas razones, primero una tendencia fuerte del docente a enseñar rituales, una fuerte inercia de mantener el núcleo de la enseñanza que llamaré ritualizada.

Esta se inició haciendo estudiar de memoria los cálculos, de memorizar tablas, se pasó a memorizar algoritmos.

A la manera de la gramática escolar de Tyack y Cuban (1995) hay una enorme inercia en la enseñanza de la matemática que nutre de procedimientos, rutinas, reglas escolares, de un vocabulario propio que se divulga entre todos dejando huellas, marcas y que son transmitidas por los profesores. Esta marca en la enseñanza de la matemática es la clasificación de actividades y la secuenciación de procedimientos como rituales del aprendizaje. (Tyack y Cuban (2001) Extracto propio de La gramática de la escolaridad p 209)

En la situación actual donde la cultura de la inmediatez digitalizada nos invade y sobre todo a nuestros estudiantes, los adolescentes o jóvenes hiper realizados o los desrealizados, son chicos acostumbrados a tomar decisiones en un mundo de cambios.

Se han naturalizado a la inmediatez, son muy ansiosos, quieren las respuestas inmediatas. Y están predisuestos a aprender en procesos de cambios permanentes.

"La tarea de enseñar no requiere llenar la cabeza de los estudiantes de información y conocimiento anticuado; por el contrario, su propósito es ayudar a los estudiantes a aprender a investigar y a pensar racionalmente, de manera crítica y reflexiva, por sí mismos". (Narodowsky, 1999 p 47)

Para aprender a investigar no hay que dejar de lado el aporte que puede hacer la enseñanza matemática en el inicio del conocimiento científico, nociones de la condición necesaria y suficiente y el método hipotético deductivo.

Godino, J. agrega un nutrido grupo de corrientes epistemológicas de la enseñanza de la matemática.¹² En la educación universitaria se ha venido incrementando el interés por utilizar nuevas tecnologías en la enseñanza de la matemática, se han realizado buenas experiencias en la incorporación de Programas y adaptaciones de aplicaciones sobre determinados ejes temáticos, en todos ellos hemos tenido buena recepción en los estudiantes y han producido cambios en cuento al abordaje de algunos temas y aumentaron la posibilidad de profundizar otros. La aparición de herramientas tan poderosas como el celular y la computadora actuales está comenzando a influir fuertemente en los intentos por orientar nuestra educación matemática adecuadamente, de forma que se aprovechen al máximo tales instrumentos. Este es uno de los desafíos importantes del momento se puede presentir que nuestra forma de enseñanza y sus mismos contenidos tienen que experimentar reformas.

¹² Constructivismo radical: (Von Glasersfeld) que sostiene fundamentalmente lo siguiente:

El conocimiento no es recibido pasivamente por el sujeto cognitivo sino activamente construido y la función de la cognición es adaptativa y sirve a la organización del mundo experiencial, no al descubrimiento de una realidad ontológica.

De explorador forzado a buscar 'propiedades estructurales' de una realidad inaccesible, el organismo inmerso en la experiencia se convierte ahora en un constructor de estructuras cognitivas que pretenden resolver tales problemas según los percibe o concibe el organismo.

Constructivismo social: El sujeto individual y el dominio de lo social están indisolublemente interconectados. Interconexión dialéctica individuo y sociedad

Ontología relativista modificada: hay un mundo exterior soportando las apariencias a las que tenemos una senda compartida, pero no podemos tener una precisión comprobada de él.

Epistemología falibilista: el "falibilismo" consiste en el rechazo de cualquier tipo de fiabilidad en nuestro conocimiento. Esta perspectiva se encuentra muy generalizada en la epistemología contemporánea, significa el conocimiento convencional, vivido y aceptado socialmente.

Aprendizaje constructivista, con énfasis en el papel esencial y constitutivo del lenguaje y la interacción social.

Interaccionismo simbólico: Promueve una visión sociocultural del origen y desarrollo del conocimiento. El foco de estudio son las interacciones entre individuos dentro de una cultura. El profesor, los estudiantes dentro del aula en una institución constituyen interactivamente la cultura del aula, las convenciones y convenios emergen interactivamente. El proceso de comunicación se apoya en la negociación y los significados compartidos.

El acento se debe poner priorizando la comprensión de los procesos matemáticos más que en ejecutar ciertas rutinas. Estas en nuestra situación actual, ocupan todavía gran parte de la energía de los estudiantes, con el consiguiente sentimiento de esterilidad del tiempo que en ello emplean. Lo verdaderamente importante vendrá a ser su preparación para el diálogo inteligente con las herramientas que ya existen, de las que algunos ya disponen y otros van a disponer en un futuro que ya casi es presente. " ...Siendo, así las cosas, es claro que nuestra enseñanza del cálculo, del álgebra, de la probabilidad y estadística, ha de transcurrir en el futuro por otros senderos distintos de los que hoy seguimos. Habrá que poner el acento en la comprensión e interpretación de lo que se está haciendo, pero será superflua la energía dedicada a adquirir agilidad en las rutinas que la máquina realiza con mucha mayor rapidez y seguridad ". (Miguel Guzmán Ozámiz, 2010, p 39).

Una de las tantas paradojas de nuestra sociedad, concierne a la formación y actualización de los profesionales y técnicos de las distintas disciplinas y especialidades del conocimiento. Aquí una parte importante la tiene la labor docente y ésta no ha evolucionado en la misma medida que el conocimiento y el impacto de la tecnología en nuestra vida cotidiana. Si acaso fuera posible traer a un médico del siglo XVIII o XIX y llevarlo a una sala de cirugía actual, éste no podría con sus conocimientos llevar a cabo una operación por la complejidad de los instrumentos que actualmente usamos, lo mismo pasaría con un operario de la industria manufacturera o un agricultor. Pero si lo hacemos con un profesor de matemáticas la situación no tendría esencialmente cambios.

Las prácticas tradicionales llevan al estudiante a una repetición mecánica que le impide fusionar este aprendizaje con los contenidos conceptuales. La simple "receta manipulativa" o ritual no proporciona a los estudiantes la ocasión de emitir hipótesis, de concebir posibles diseños experimentales o de analizar críticamente los resultados

Llamo ritual a un procedimiento reiterativo que se replica en ejercicios o problemas similares que estimulan un aprendizaje memorístico del algoritmo asociado al problema o ejercicio.

Este aprendizaje ligado a lo que se suele denominar procedimiento algorítmico, se da cuando la sucesión de acciones que hay que realizar se halla completamente prefijada y su correcta ejecución lleva a una solución segura del problema (como una receta para cocinar alimentos). En cambio, cuando estas acciones comportan un cierto grado de variabilidad y su ejecución no garantiza la consecución de un resultado óptimo (por ejemplo, planificar una entrevista o reducir el espacio de un problema complejo a la identificación de sus principales elementos más fácilmente manipulables) hablamos de procedimientos heurísticos.

Como afirman English y Sriraman (2010, p 264), citados por Godino, J: Frecuentemente se trata de problemas rutinarios que requieren la aplicación de un procedimiento de cálculo estándar, así como problemas no rutinarios que implican alcanzar una meta a partir de un punto de partida cuando el camino no es evidente. Este último tipo de problemas son sin duda esenciales en el aprendizaje matemático, pero son también los que presentan mayor dificultad para todos los estudiantes. (Godino, J. 2010, p 20)

En la construcción del portafolio digital (aulas virtuales Unla) se ha tratado de evitar que los estudiantes ejecuten actividades teniendo sólo una ligera idea de lo que están haciendo, sin apenas comprender el objetivo de las secuencias de aprendizajes o las razones que han llevado a transitar por tal o cual experiencia didáctica, y con escaso entendimiento de los conceptos subyacentes. Debido a que es más significativo en la actual sociedad de conocimientos fugaces y de escasa permanencia del conocimiento algorítmico por las innovaciones tecnocientíficas incorporar los conceptos que son parte de la matemática y que son perdurables . Pues algunos conocimientos suelen perdurar muy poco tiempo y son inútiles, lo que Whitehead, llamó "ideas inertes". (Whitehead, A 1926 ; p 93).

En esta dirección se encauzan los intensos esfuerzos por transmitir estrategias heurísticas adecuadas para la resolución de problemas en general, "por estimular la resolución autónoma de verdaderos problemas, más bien que la mera transmisión de recetas adecuadas en cada materia ". Guzmán Miguel (2005) Enseñanza de la Ciencia y la Matemática. Apartado 3.3 Organización de Estados Iberoamericanos.

El contexto constituye el escenario en el cual las informaciones cobran sentido para ser construidas, reconstruidas o utilizadas, es el entorno donde se desarrolla el proceso sus disposiciones internas y el legado socio cultural de manera, que le permite organizar, interpretar y reestructurar el conocimiento con la experiencia, los saberes previos y la información recibida. Ilustrando lo planteado anteriormente por Díaz Barriga, F (2003) en Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo señala la necesidad del aprendizaje contextualizado en la realidad social, ofreciendo estrategias prácticas.

Nuestro contexto son alumnos que recurren a tutorías en un aula con tecnología , computadoras, wifi libre , aplicaciones de matemática que denominamos Laboratorio Universitario de Matemática y Ciencias afines denominado Lumca .

La multidimensionalidad atribuida al concepto de actitud tecnológica en los sujetos de nuestra sociedad, con la consideración de las percepciones que puedan tener diferentes tipos de usuarios sobre la utilización de un amplio espectro de productos con un contenido tecnológico relevante.

Las investigaciones llevadas a cabo por Parasuraman y Colby(1997, 1998 y 2001) que fructifican con el desarrollo del Modelo de Predisposición Tecnológica. Tanto el Modelo de la Aceptación de la Tecnología como el Modelo de Predisposición Tecnológica reconocen la importancia de la actitud o predisposición tecnológica como factor clave de predicción del uso de la tecnología. El concepto *technology readiness*, que podría traducirse al castellano como "predisposición tecnológica", introducido en la literatura de marketing por Parasuraman y Colby (1997), y hace referencia a una combinación de creencias relacionadas con la tecnología que colectivamente determinan la propensión de un cliente, empleado o directivo, a adoptar nuevas tecnologías para conseguir sus fines, tanto en el trabajo como en su tiempo libre. Parasuraman y Colby (1997, 1998 y 2001) plantean un modelo donde la predisposición tecnológica se ve potenciada por dos variables (optimismo y capacidad de innovar) e inhibida por otras dos (incomodidad e inseguridad). La dimensión de optimismo queda definida por Parasuraman y Colby (2001: 34) como "la observación positiva de la tecnología y creencia de que ésta ofrece a la gente un mayor control, flexibilidad y eficiencia". Esta dimensión del grado de predisposición tecnológica engloba varias creencias relacionadas con el uso de la tecnología. La dimensión capacidad de innovar se refiere a "la tendencia del individuo a ser un pionero en los aspectos

tecnológicos y un líder de opinión” (Martín-Fuentes, M. T. (2005) Criterios de Diferenciación de Segmentos (p 126-127).

Hay individuos que rápidamente adoptan las tecnologías y suelen aprender por sí mismas a usarlas., otros se sienten inhibidos frente a la adopción de nuevas tecnologías.

En todo análisis de utilización de las tecnologías clasificadas en cinco categorías diferentes según el grado de innovación, optimismo, inseguridad e incomodidad que presenten. Estas observaciones fueron realizadas para la implementación de la tecnología en el ámbito profesional y laboral en general me permite utilizar dicha escala para observar y medir la predisposición de los estudiantes al uso de la tecnología.

He relatado como las corrientes matemáticas actuales proponen tener en cuenta el contexto en donde se desempeña el proceso de enseñanza y aprendizaje ; esto formula que no se puede separar la enseñanza de la matemática de su medio social y de la composición de la universidad, por lo que esta investigación está orientada hacia un universo de personas determinados, en una universidad determinada en un contexto social y epocal .

Nuestros estudiantes son personas que trabajan ocho o más horas, viajan entre sus hogares y sus trabajos un promedio de 3 horas y estudian en el turno noche durante tres horas y media todos los días y los sábados. Pertenecen a sectores de clase social baja y por lo general es la primera generación que accede a la universidad en su entorno familiar y social. Están familiarizados con el uso del celular.

Por lo que en cuanto a nuestra concepción valoramos como docentes:

- Las clases como comunidades matemáticas y no como una simple colección de individuos.
- La verificación lógica y matemática de los resultados, frente a la visión del profesor como única fuente de respuestas correctas.
- El razonamiento matemático, más que los procedimientos de simple memorización.
- La formulación de conjeturas, la invención y la resolución de problemas, descartando el énfasis en la búsqueda mecánica de respuestas.
- La conexión de las ideas matemáticas y sus aplicaciones, frente a la visión de las matemáticas como un cuerpo aislado de conceptos y procedimientos, en concomitancia a lo declarado en NCTM (1991)¹³ citado por Godino, J. d et al. (2000).

“Las matemáticas se definen como la capacidad de los individuos para comprender el papel de las matemáticas y la capacidad para utilizar esta disciplina de modo que cubra sus necesidades personales. De esta manera se enfatiza la capacidad para plantear y resolver problemas matemáticos más que para efectuar determinadas operaciones matemáticas”. (OCDE, 2000, p.26) ¹⁴

En mi criterio esta innovación lleva consigo tres ideales centrales en la gestión del aula de matemática utilizando las nuevas tecnologías:

La Mediación Pedagógica (El docente mediador debe ubicarse como instancia enlazadora entre el sujeto que aprende y el contenido que se quiere enseñar) y la contextualización y desarrollo

¹³ NCTM: National Council of Teachers of Mathematics

¹⁴ OCDE. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

de las habilidades básicas de matemática en lo epistemológico y en lo social que involucran aspectos tales como la motivación, confianza, autoevaluación, manejo de estrategias de aprendizaje y de búsqueda de información, así como la habilidad para usar estos aspectos y optimizar el proceso de aprendizaje en el modelado de situaciones utilizando las nuevas tecnologías disponibles.

El aprendizaje de la matemática debe efectuarse en el proceso de modelización, se acude a la modelización matemática porque conduce a que los estudiantes resuelvan problemas no escolarizados, propios de su mundo físico y social, y además les ayudará a comprender y valorar la aplicabilidad de la matemática en sus actividades cotidianas y en su preparación profesional. Es decir, la modelización matemática es una estrategia de enseñanza, que vincula la matemática con el mundo real. Que permita al estudiante utilizar matemática para un determinado fin y sobre todo que tenga sentido para él su estudio.

El aula debe funcionar tipo taller o laboratorio de ideas matemáticas, donde coexistan distintas actividades de acuerdo con las necesidades cognitivas y de exploración e investigación definido por el tipo de grupo de estudiantes.

La experiencia docente me hace suponer que cada grupo es diferente, aún en la misma universidad, en la misma facultad y en la misma carrera de grado. Por lo tanto, resulta muy importante contar con múltiples actividades para el aprendizaje de un tema, que no necesariamente serán abordadas por todos los estudiantes.

Para lo cual el equipo docente del laboratorio de matemáticas y ciencias afines (Lumca) creó varios vínculos virtuales con el estudiante, donde se encuentran diversos dispositivos pedagógicos y un foro en las redes sociales donde seleccionamos todo el material pertinente desde guías de actividades, libros digitalizados, trabajos prácticos, experiencias para modelizar, videos, tutoriales temáticos, aplicaciones de cálculo y graficadores, páginas web de ejercitación on line y off line y foros de consultas y debates on line y software de cálculo. Ver figura XVI

Un aspecto para considerar y para tener en cuenta es que la actividad de producción matemática es una actividad colectiva, donde las regulaciones entre el grupo y los individuos que lo conforma son a doble vía. Debido a que el grupo tiene reglas, costumbres y cultura, que condiciona las producciones individuales y al revés, las producciones de los integrantes, solos o en grupos, van modificando las de la matemática, como parte de lo que esa cultura va construyendo, que es móvil y propio de esa cultura reglas, costumbres y cultura de la clase, se ve el problema didáctico de la enseñanza en particular contextualizada.

Los objetos no portan ni transmiten valores, las que producen esos efectos son las prácticas sociales (colectivas, grupales e individuales) que se desarrollan a propósito de la matemática. Si esta última afirmación es correcta el problema que tenemos acerca del rendimiento en matemática de nuestros estudiantes, no se centra en cuestiones de contenidos(solamente) sino y principalmente en un tipo de prácticas en el aula que no colabora con un aprendizaje significativo de los contenidos. Se ha propuesto trabajar en grupo, haciendo tareas que sean significativas para su contexto, aplicando el método científico al conjeturar o al verificar sus resultados. En un clima cordial, de compromiso mutuo y respecto a la institución y al aprendizaje de todos los integrantes del grupo.

En esta situación es importante la construcción del portafolio educativo: un portafolio es una colección de situaciones registradas, confeccionadas por el docente pero que tiene una interacción con el estudiante, quedando registradas que exponen los recursos construidos por el docente para el desarrollo del aprendizaje. Un *portafolio digital* constituye una colección de documentos organizados de forma metódica, constituida por las actividades y recursos de un estudiante en su proceso de aprendizaje presentados en formato digital (texto, imágenes, animaciones, simulaciones, audio y vídeo).

En las aulas virtuales de matemática de la Unla¹⁵ el portafolio digital consta de un software que permite graficar y calcular operaciones matemáticas, graficador, guía de actividades interactivas, Y otros dispositivos pedagógicos de aprendizaje en formato digital (pps , videos tutoriales, ejercicios de interacción, comunicación of line, campus virtual, foros de debate y preguntas), en un conjunto diseñado y organizado por el docente con la finalidad de que el aula cuente con medios tecnológicos en su celular. Este diseño es flexible de tal manera que permite la interacción con los estudiantes continuamente y su modificación parcial de acuerdo con lo generado en esta articulación con los estudiantes.

El portafolio digital se encuentra en el aula virtual conformado de: guías de clase, actividades estructuradas, dispositivos pedagógicos, Evaluaciones estructuradas, Foros de consulta, Libros digitalizados

Por ejemplo, se puede observar el aula virtual de Matemática I de la carrera de Licenciatura y Tecnología de los Alimentos. Ver figura XV

En cada una de las opciones el alumno puede optar por una gama de dispositivos que dispone para su análisis, estudio o consideraciones específicas que sus propios tiempos y necesidades requiera. Además de las actividades de evaluación obligatorias.

El portafolio digital como elemento de medición de los logros del estudiante posibilita la reflexión del propio estudiante sobre su trayecto de aprendizaje, de tal manera que promueva en él una metacognición de su forma de aprender y una autoevaluación de sus logros, además de un mayor compromiso y responsabilidad en torno a su proceso de aprendizaje.

Actualmente los celulares tienen aplicaciones que transforman fotos en documentos por lo que se aconseja a los estudiantes a sacar fotos de sus actividades y volcarlas en pdf al campus virtual. Ver figura XVI

El portafolio permite tener todo lo efectuado por el estudiante siendo un registro del aprendizaje permitiendo una evaluación integral del proceso.

Se complementa con el graficador, calculador o aplicación de cálculo que se halle en el celular del estudiante.

Las habilidades matemáticas incluyen constructos cognitivos referidos a: organizar datos para un tratamiento simbólico, plantear y resolver problemas matemáticos, analizar y diseñar modelos, razonar y representar objetos y situaciones matemáticas, comunicar sobre matemáticas y comunicarse con un lenguaje matemático.

González Marí , J ., Profesor de Didáctica de la Matemática en la Universidad de Málaga , sostiene que Niss, M, reconocido profesor de matemática danés , inicia su desarrollo, de la siguiente manera:

¿Qué significa dominar las matemáticas?: domina las matemáticas quién posee competencias matemáticas. Poseer una competencia, o ser competente, en algún campo o dominio de la vida personal, profesional o social es dominar, en un cierto grado y dependiendo de las condiciones y circunstancias, aspectos esenciales de la vida en ese dominio o campo. Poseer competencia matemática significa: poseer habilidad para comprender, juzgar, hacer y usar las matemáticas en una variedad de contextos intra y extra matemáticos y situaciones en las que las matemáticas juegan o pueden tener un protagonismo.

Las competencias matemáticas: - se adquieren, se construyen o se desarrollan; - se poseen, se dispone de ellas o se tienen en mayor o menor grado; - se manifiestan en las actuaciones del sujeto ante situaciones que las activan. Es necesario

¹⁵ Unla: Universidad nacional de Lanús

distinguir, por tanto, entre tareas de diagnóstico, tareas de aprendizaje y tareas de aplicación o utilización práctica de dichas competencias, si bien todas pueden cumplir todas las funciones con las orientaciones adecuadas.

Requisitos básicos (necesarios, pero no suficientes) para tener competencia matemática: - poseer conocimiento factual - poseer destrezas técnicas.

"La finalidad que se le atribuye a la formación matemática es la de favorecer, fomentar y desarrollar en los estudiantes la capacidad para explorar, formular hipótesis y razonar lógicamente, así como la facultad de usar de forma efectiva diversas estrategias y procedimientos matemáticos para plantearse y resolver problemas relacionados con la vida cultural, social y laboral". (González Marí, J., J. L.: (2007), p 5)

Las habilidades básicas matemáticas que están presentes en la mayoría de los currículos (Currículos de Matemática Iniciales de estudio Universitario CMIU) engloban un conjunto de conocimientos fundamentales, mayoritaria pero no únicamente curriculares y su funcionalidad, es decir la aplicabilidad de estos a situaciones reales de vida cotidiana. Son fuentes de constante reflexión y polémicas en congresos.

Unas de las clasificaciones de mayor predicamento es la utilizada por la OCDE(2004a): Marcos teóricos de PISA¹⁶ 2003

COMPRESIÓN Y EXPRESIÓN		CAPACIDAD DE IDENTIFICACIÓN Y RESOLUCIÓN	
PRESENTACIÓN	OPERACIÓN	RAZONAMIENTO	PROCEDIMIENTOS
Expresar ideas y relaciones matemáticas utilizando la terminología y notación apropiados.	Utilizar correctamente algoritmos para efectuar cálculos y/u operaciones algebraicas.	Analizar conjuntos de datos e informaciones y reconocer y descubrir relaciones.	Elaboración correcta de gráficos cartesianos
Conocer las propiedades de las operaciones y aplicarlas correctamente.	Saber interpretar correctamente una representación gráfica para expresar un concepto	Verificar conclusiones y realizar inferencias empleando distintas formas de razonamiento.	Analizar datos con un criterio claro que permita después la generalización de los resultados.
Ordenar y extraer conclusiones e interpretar las ideas matemáticas presentes en él	Ejemplificar procedimientos y resultados generales		

En la elaboración de los CMIU se debe tener presente que lo desarrollado aquí en *que no son ni todo el currículo o ni sólo el currículum* solamente un corte de los contenidos mínimos factibles.

¹⁶ PISA :por sus siglas en inglés: programme for international student assessment

No se trata de valorar lo que se ha aprendido, sino lo que se puede hacer y cómo se puede aplicar lo más básico de lo aprendido y como lo internaliza y pone en práctica el estudiante en su medio social.

Las reacciones de los estudiantes en resolución de problemas o tareas matemáticas no se pueden explicar sólo desde lo cognitivo lo sostiene Gómez Chacón, I (2002), *Afecto y aprendizaje matemático: causas y consecuencias de la interacción emocional. Reflexiones sobre el pasado, presente y futuro de las Matemáticas. Cap. 2 Mente y Emoción*, sino que es necesario atender a aspectos afectivos y motivacionales. Por lo que se deben contemplar las habilidades no epistemológicas, que significamos como: Motivación instrumental hacia el estudio de las matemáticas. Aquí quedan definidas las estrategias de estudio utilizadas por los estudiantes, en este trabajo consideramos sólo tres de ellas: memorización, elaboración y control:

Habilidades básicas matemáticas motivacionales y sociales sus indicadores y variables

Respecto a las expectativas de la motivación, Núñez, J. (2009) profesor de la universidad de Oviedo destaca que Weiner sugiere que, en general, las personas suelen atribuir sus éxitos y sus fracasos principalmente a cuatro aspectos: la capacidad, el esfuerzo, la suerte y la dificultad. Estos aspectos son clasificados según su variabilidad o estabilidad, y según su causa interna o externa. (Núñez, J (2009) *Motivación, Aprendizaje y Rendimiento Académico* p 17).

Lo que genera un aspecto más: la regulación, que posibilita la distinción entre elementos que las personas creen que están bajo su control y los que no lo están. Esto se pone de manifiesto cuando los estudiantes creen saberes matemáticos y luego no pueden resolver situaciones concretas.

La combinación de tales aspectos difiere de un individuo a otro y con respecto a situaciones y actividades concretas. Lo que importa es el resultado que sobre las acciones pueden tener diferentes combinaciones que el estudiante haga de sus capacidades y habilidades.

El fracaso atribuido a una falta de capacidad es mucho más limitador que el fracaso atribuido a la mala suerte o a otros factores inestables, por ejemplo, las atribuciones externas no influyen en el concepto de sí mismo, y no son controlables. Por el contrario, las atribuciones internas, sí influyen en el autoconcepto, y en ocasiones influyen de una manera positiva, aumentando con ello la autoestima y en consecuencia favoreciendo el rendimiento del estudiante.

Los estudiantes forman conceptos sobre sus propias habilidades y características durante sus procesos de aprendizaje.

Respecto a las capacidades motivacionales y las Atribuciones Causales puede expresarse :

“si tomamos como referencia la Teoría de la Atribución y Emoción presentada por Weiner (1986), podemos afirmar que las atribuciones causales no tienen, por sí mismas, implicaciones motivacionales...la mayoría de los estudios que plantean el papel de las estrategias en el proceso de aprendizaje, sobre todo en estos últimos años, se centran, igualmente, en la relación de éstas con otros mediadores de tipo motivacional que, de una forma u otra, influyen en el uso de las mismas pues, el uso de los mecanismos cognitivos que utilizan los sujetos para facilitar el aprendizaje dependen, en gran medida, de factores disposicionales y motivacionales, como las metas” (Miñano Pérez P. y Castejón Costa, L. (2008). *Capacidad predictiva de las variables cognitivo-motivacionales sobre el rendimiento académico* pp 3-6).

Una de las variables más importantes dentro de la personalidad de los alumnos con una incidencia enorme sobre el rendimiento académico de los estudiantes es el autoconcepto .

La percepción de sí mismo se describe, a veces, en términos de autoconfianza, dando a entender que tal percepción es positiva. En ambos casos, la confianza en uno mismo tiene importantes

beneficios para la motivación hacia el aprendizaje de las matemáticas y para la manera en que los estudiantes se plantean las tareas de aprendizaje.

El autoconcepto es la percepción que tiene una persona sobre sí misma; en el ámbito educativo, esta percepción se forma a través de las interpretaciones que el estudiante hace sobre las experiencias que le ocurren y está influido especialmente por las evaluaciones que hacen de él sus padres, otros familiares, sus profesores, sus amigos u otras personas que le resultan significativos; involucra componentes emocionales, sociales, físicos y académicos.

Se trata de una configuración organizada de percepciones de sí mismo, de las cuales se es consciente.

El autoconcepto favorece el sentido de la propia identidad, constituye un marco de referencia para interpretar la realidad externa y las propias experiencias, influye en el rendimiento académico y social, condiciona las expectativas y la motivación.

La autoeficacia se refiere al juicio que hacen las personas de su capacidad para llevar a cabo ciertas tareas y, por tanto, su sentido de eficacia determina su elección en las actividades, igual que su nivel de aspiraciones, la cantidad de esfuerzo invertido y la persistencia.

“Bandura establece que los estudiantes muestran dudas acerca de su capacidad para desarrollar una determinada actividad, pueden tender a evitar participar en la tarea, dedicar menos esfuerzo, persistir menos ante las dificultades y, en último término, obtener un rendimiento más bajo que aquellos que se sienten eficaces”. (Núñez, J. , 2009 Motivación, Aprendizaje y Rendimiento Académico p14).

Quien se percibe como auto eficaz siente, que los acontecimientos no dominarán inexorablemente su existencia, sino que tiene control sobre ellos y que siempre habrá la posibilidad de cambiar, para bien, aquello que produce malestar o insatisfacción.

La autoeficacia en el aprendizaje es producto de un proceso complejo de auto persuasión basado en procesos cognitivos de diversas fuentes, por ejemplo, la opinión de otras personas, la retroalimentación, la evaluación, el reforzamiento, las experiencias pasadas y el manejo adecuado de información y estrategias.

No guarda necesariamente una relación directa con las capacidades y habilidades reales del individuo, lo que cuenta no es lo que el sujeto realmente es, sino lo que éste cree que es.

De ahí que, las expectativas de éxito en una tarea de aprendizaje estén determinadas por el nivel de autoeficacia del estudiante, cuanto más alto sea este nivel, más probabilidades de éxito y mayor probabilidad de que se motive a realizar la tarea.

La autoeficacia en las matemáticas tiene que ver con la confianza necesaria del estudiante para superar con éxito tareas específicas de aprendizaje.

En muchos estudiantes, el aprendizaje de las matemáticas genera reacciones emocionales independientemente de la dificultad de la tarea, tales reacciones se vinculan directamente con creencias, actitudes y emociones.

Los factores emocionales constituyen elementos de atención por el impacto que éstos generan en los estudiantes. Los estudiantes con un bajo nivel de ansiedad generalmente dedican mayor atención a la tarea, debido a la ausencia de pensamientos interferentes a partir de lo cual, rendirán más que los estudiantes con un alto nivel de ansiedad.

Las estrategias de aprendizaje son procedimientos que permiten tomar decisiones adecuadas en cualquier momento del proceso de aprender.

Se han identificado numerosas estrategias de aprendizaje cuyo desarrollo capacita a los estudiantes para lograr ser aprendices independientes, creativos y eficientes. Entre las estrategias

que emplea el estudiante para enfrentar problemas de la vida real están la memorización, la elaboración y la autorregulación o control.

El logro de aprendizaje relevante y pertinente significa, tomar en cuenta que existe un conjunto de factores cognitivos, afectivos, motivacionales y materiales los cuales desempeñan un papel fundamental en el manejo de los recursos propios para aprender.

Es pertinente referir la cita a la memorización comprensiva Caso, J enfatiza en las ideas de Ausubel y Piaget, para definirla como:

(...) aquella que se caracteriza por su funcionalidad, es decir, es un aprendizaje funcional que puede ser utilizado inmediatamente para resolver una situación problemática, cuando sirve para algo lo que se acaba de aprender, o para adquirir nuevos aprendizajes; la memorización comprensiva se opone a la mecánica y repetitiva y es el punto de partida para realizar nuevos aprendizajes. (Caso, J (2008), declaración virtual).

Hay una manera de estudiar y memorizar que establece una correspondencia con la memoria lógica y ofrece la posibilidad de aplicar lo memorizado a nuevas situaciones, y sin dudas esto no sería posible sin antes haberlo comprendido.

Estas ideas han producido un sin número de opiniones y propuestas didácticas; en su trabajo *Estrategias de Estudio en Estudiantes universitarios*, un aporte a la construcción del espacio europeo de Educación superior la doctora Herrera Torres y el doctor Oswaldo Lorenzo Quiles de la Universidad de Granada, España señalan:

En virtud de lo anterior, la pieza clave en la innovación docente universitaria radica en desplazar su punto de gravedad desde el énfasis en la enseñanza hacia la prioridad del aprendizaje. De este modo, la principal función del profesor universitario es posibilitar, facilitar y guiar al estudiante para que pueda acceder intelectualmente a los contenidos y prácticas profesionales de una determinada disciplina (Herrera, 2007; Moreno et al., 2007; Ramsden, 2003; Sander, 2005). Esto requiere de un sistema de aprendizaje autónomo y tutorizado, que facilitará al estudiante llegar a construir el conocimiento e interpretar de forma significativa el mundo que le rodea (Fry, Ketteridge y Marshall, 2003; Gairín et al., 2004; Herrera y Cabo, 2008; Zabalza, 2002), para lo cual es imprescindible considerar que el aprendizaje ha de concebirse como un proceso que tiene lugar a lo largo de toda la vida (Aspin et al., 2001; Herrera, Lorenzo y Rodríguez, 2008; Knapper y Cropley, 2000; Méndez, 2005).

Esta concepción debe descansar en el desarrollo de estrategias fundamentadas en principios de tipo constructivista que permitan al estudiante aprender a aprender, generando un ambiente que propicie el incremento de la autonomía personal de los estudiantes y fomente el pensamiento crítico y la reflexión sobre su proceso de aprendizaje (Brockbank y McGill, 1998; Carretero, 1993; Coll, 2001; Mayor, Suengas y González, 1995; Pimienta, 2004). Asimismo, el profesorado debe emplear estrategias didácticas que faciliten a los estudiantes aprender a hacer y aprender de forma cooperativa junto a sus iguales (Dellors, 1996; Jimeno y Pérez, 1999; Lizzio, Wilson y Simons, 2002; Moreira, 2000). Puesto que el principal protagonista en la educación superior es el alumnado, esta redefinición del escenario universitario implica atender a los componentes cognitivos y afectivo-motivacionales del aprendizaje. Respecto a los primeros, Weinstein, Husman y Dierking (2000) señalan que las estrategias cognitivas o estrategias de aprendizaje integran pensamientos y comportamientos que facilitan la adquisición de información y su integración con los conocimientos previos ya existentes, así como la recuperación de la información disponible. (Herrera Torres y Quiles, L., (2009), pp. 1532/1838)

En este sentido, se pueden diferenciar tres grandes tipos de estrategias de aprendizaje (Pintrich y García, 1993; Pintrich et al., 1991):

- a. **Estrategias cognitivas:** estrategias de repaso, elaboración y organización de la información, además
- b. **Estrategias metacognitivas:** planificación, control y regulación de las actividades realizadas durante el aprendizaje.
- c. **Estrategias de regulación de recursos:** organización del tiempo y el ambiente de estudio, regulación del esfuerzo, aprendizaje con pares y búsqueda de ayuda. (Herrera Torres y Quiles ,L (2009) ;pp 75-90)

Particularmente en el aprendizaje de las matemáticas se pueden apreciar dificultades y aciertos en el desempeño de los estudiantes lo cual se vincula directamente tanto con procesos cognitivos básicos (percepción, atención) como con procesos cognitivos complejos (expresión oral y escrita, razonamiento lógico, conceptualización y abstracción). Junto con estos procesos también se observan motivaciones y actitudes de disposición al estudio, al trabajo en equipo, al estudio independiente, etcétera.

En los planteamientos se señala que las estrategias de aprendizaje constituyen grandes herramientas del pensamiento, planes de actuación que los estudiantes seleccionan para alcanzar sus objetivos: son las habilidades para identificar sus habilidades y para regular su propio aprendizaje. Las estrategias de aprendizaje son reglas o procedimientos que permiten tomar decisiones adecuadas en cualquier momento del proceso de aprender.

Se han identificado numerosas estrategias de aprendizaje cuyo desarrollo capacita a los estudiantes para lograr ser aprendices independientes, creativos y eficientes. Entre las estrategias que emplea el estudiante para enfrentar problemas de la vida real están la memorización, la elaboración y la autorregulación o control.

El contexto es parte intrínseca y determinante del proceso a indagar, ni se puede captar la densidad del dato ni su variabilidad sin analizar y el contexto en que se produce la acción. Voy a dar un ejemplo, el que mencione en el párrafo uno, al analizar durante casi dos décadas (desde 1985), el movimiento de “enseñanza contextual” demostró que aquellos estudiantes que normalmente tenían bajo desempeño en cursos abstractos como los de matemática y ciencias, podían lograr niveles más altos si se les enseñaba usando un método contextual. En vez de diluir el contenido de las materias (como muchas veces se ha venido haciendo), la “enseñanza contextual” mantiene el rigor académico de los cursos, pero introduce ejemplos y actividades del mundo real con aplicaciones y problemas que mantienen al estudiante ocupado en laboratorios en donde se usa equipamiento propio del ambiente laboral y de la vida. En otras palabras, no se pretende que la matemática y las ciencias enseñadas sean más fáciles y de menor nivel; sino se procura que sean más sencillas de aprender sin perder rigor científico.

En mis estudios el contexto no sólo se refiere al hábitat, el aula taller sino a las técnicas de divulgación y enseñanza orientadas a un aprendizaje contextualizado efectuado por el docente. Que actualmente debe ser un mediador entre el conocimiento, las nuevas tecnologías y el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes. Por lo que en cuanto a nuestra concepción valoramos:

- Las clases como comunidades matemáticas, y no como una simple colección de individuos.
- La verificación lógica y matemática de los resultados, frente a la visión del profesor como única fuente de respuestas correctas.
- El razonamiento matemático, más que los procedimientos de simple memorización.
- La formulación de conjeturas, la invención y la resolución de problemas, descartando el énfasis en la búsqueda mecánica de respuestas.

- La conexión de las ideas matemáticas y sus aplicaciones, frente a la visión de las matemáticas como un cuerpo aislado de conceptos y procedimiento. citado por Godino, J. d et al. (2000).

En los últimos tiempos el desarrollo tecnológico ha generado profundos cambios en el conocimiento y en la resolución de situaciones problemáticas. Una de las tantas paradojas de nuestra sociedad, concierne a la formación y actualización de los profesionales y técnicos de las distintas disciplinas y especialidades del conocimiento. Aquí una parte importante la tiene la labor docente y ésta no ha evolucionado en la misma medida que el conocimiento y el impacto de la tecnología en nuestra vida cotidiana. Si acaso fuera posible traer a un médico del siglo XVIII o XIX y llevarlo a una sala de cirugía actual, éste no podría con sus conocimientos llevar a cabo una operación por la complejidad de los instrumentos que actualmente usamos, lo mismo pasaría con un operario de la industria manufacturera o un agricultor. Pero si lo hacemos con un profesor de matemáticas la situación no tendría esencialmente cambios.

El estudio científico del fenómeno educativo es reciente y ello obedece, entre varias causas, a la concepción sobre lo que es aprender matemáticas y enseñar matemáticas que se han reproducido a lo largo de los años. Fue necesario cambiar la atención hacia el que aprende, considerando aspectos cognitivos, epistemológicos, sociológicos y didácticos para el diseño de situaciones didácticas que incidan positivamente en la escuela y modifiquen las prácticas con base en los resultados de la investigación dejando de lado los supuestos a priori.

El aumento del grado de especialización hace determinante la necesidad de construir modelos matemáticos que permitan interpretar fenómenos, tomar decisiones o asignar recursos de manera eficaz, motivando el desarrollo de nuevas teorías y métodos. Como respuesta a estos retos se han desarrollado métodos y herramientas que satisfacen estas necesidades.

La matemática aplicada ha tenido un rápido desarrollo teórico y una efectiva aplicación en la práctica gracias a la aparición de la computadora y de software especializado. No obstante, en el ámbito educativo, su utilización es muy limitada debido en gran parte al desconocimiento que se tiene de ella, y a la carencia de una formación sólida en esta área que satisfaga estas necesidades.

La opinión de Gil, Carrascosa, Furió y Martínez-Torregrosa, (1991) se pueden sintetizar en : Las prácticas tradicionales llevan al estudiante a una repetición mecánica que le impide fusionar este aprendizaje con los contenidos conceptuales. La simple "receta manipulativa" o ritual no proporciona a los estudiantes la ocasión de emitir hipótesis, de concebir posibles diseños experimentales o de analizar críticamente los resultados, lo que he denominado ritual ortodoxo de la didáctica tradicional .

Por lo que las secuencias didácticas de modelización aplicando nuevas tecnologías debe tener presente el saber hacer aplicando conceptos de modelización de las técnicas cuantitativas aprendidas. Y ser capaz de utilizarlas en los desafíos de su vida cotidiana social.

No se pretende que el docente se limite a indicarle a los estudiantes la práctica que realizarán, sin establecer ni permitir una interacción comunicativa entre él y sus estudiantes y, por lo tanto, sin considerar los conocimientos previos que éstos traen y mucho menos sus necesidades e intereses. Consideramos a la Mediación Pedagógica como una forma de dar respuesta a estas preocupaciones en función al aprendizaje de los docentes e investigadores.

Hoy en día la función del docente ha cambiado. En algún momento de la historia educativa su rol se constituyó, en la transmisión del conocimiento. En la actualidad su tarea ha de centrarse en papel de mediador y formador dentro de los espacios educativos.

Este posicionamiento ubica al estudiante en el centro del proceso que se desarrolla en el aula. Y el docente lleva adelante la mediación pedagógica entre el conocimiento, el medio y el estudiante.

Se puede decir que la Mediación Pedagógica es el proceso a través del cual el docente dirige la actividad/comunicación. Trabaja con intensidad en la participación de los estudiantes, teniendo en cuenta que el cumplimiento de objetivos establecidos en el comienzo, harán visibles la adquisición de determinadas habilidades necesarias para la vida social. Los integrará al mundo tecnológico actual, incorporando habilidades como la inclusión e integración social.

La Mediación Pedagógica deja totalmente de lado la dirección del aprendizaje directa y frontal. La participación de los estudiantes en los procesos de aprendizaje, dan lugar también a una manera diferente de elaborar el conocimiento.

Sin Mediación no se puede vivenciar la interacción, ni la interactividad y por consiguiente un aprendizaje significativo. El desarrollo de las habilidades involucrará aspectos tales como la motivación, confianza, autoevaluación, manejo de estrategias de aprendizaje y de búsqueda de información, así como la habilidad para usar estos aspectos y optimizar el proceso de aprendizaje.

Lo cual debe promover los aprendizajes y actuar como un facilitador para la transferencia a las tareas de la vida diaria y para el mundo de la producción.

El concepto de Mediación Pedagógica involucra algunos aspectos que se deben cumplir en desarrollo de la práctica; la intencionalidad puesta en acto y compartida es uno de ellos; la trascendencia de la actividad desarrollada; la reciprocidad, fruto de la participación del estudiante en un contexto de aprendizaje; y la significación de lo aprendido.

El mediador aquí debe estimular el desarrollo de las potencialidades del grupo con el que trabaja, corregir funciones cognitivas favoreciendo el paso de un estado inicial de no saber, poder (saber hacer) o ser, a otros.

El docente mediador, y capacitador en este caso, se propone entonces desplegar un grupo de habilidades que le posibiliten el desarrollo de esta tarea de capacitación, o sea, ubicarse como instancia enlazadora entre el sujeto que aprende y el contenido que se quiere enseñar.

El docente propone un nuevo ambiente de aprendizaje para los docentes, donde no solamente guiará los procesos de adquisición, sino que también deberá armonizar entre lo que se debe enseñar como contenido socialmente válido y lo que los docentes planteen como necesidad, también brindar ayuda acorde con dificultades e inquietudes, ya sea de manera individual o colectivamente, otorgar libertad para el hacer y crear, permitir demostrar lo aprendido por diversas maneras, permitir el error y construir a partir de él, respetar los distintos tiempos y estilos de aprendizaje, conocer con que conocimientos previos cuenta el estudiante, comunicar al estudiante cual es el resultado esperado, estimular el contacto y confortación con el contenido a enseñar, incluyendo las relaciones entre pares.

La Mediación Pedagógica es una puesta en escena precisa, pero no suficiente para generar nuevos entornos de aprendizaje. La inclusión de las nuevas tecnologías a la enseñanza y el aprendizaje tienen el propósito de mediar. De esta manera los recursos tecnológicos constituyen una herramienta y no una finalidad en sí mismos. Las Nuevas Tecnologías como mediadoras, no van a eliminar los problemas dentro de las aulas, pero si estamos seguros que pueden mejorar las propuestas.

En este marco, un medio es aquel que, contribuye a la mejora la actividad y comunicación entre los sujetos involucrados en el proceso de enseñanza y aprendizaje, y de estos con el nuevo contenido.

En un aula las mediaciones que existen son múltiples. Relaciones simbólicas entre docente y estudiante y viceversa, entre estudiantes, además existen mediaciones con el saber que es el objeto de estudio. Entonces se puede hablar de interacciones mediatizadas en el aula de mano del profesor, los estudiantes, los contenidos, los medios.

La universidad como institución, tiene un compromiso con la comunidad educativa y con la

sociedad en general. Debe acompañar a sus estudiantes en el proceso de formación integral, considerando en este el desarrollo de las capacidades de pensamiento, de comunicación, de toma de decisiones, para que el estudiante con el paso del tiempo pueda hablar y escribir con soltura y seguridad, posibilitándole un desarrollo pleno e integrado en la sociedad.

Para que lo planteado sea visible, deberá existir en los docentes el compromiso de revisar las prácticas áulicas y su formación, con la finalidad de mejorar la oferta del sistema.

Al respecto Emilia Ferreiro (1999) señala:

En la conferencia que daré aquí en el Congreso Mundial sobre Bibliotecas e Información hablaré de esto y me voy a pelear un poco contra la denominación de alfabetización digital, no porque no crea que la alfabetización del tercer milenio sea ajena a las nuevas tecnologías, para nada, sino porque hablando de alfabetización digital ponemos el instrumento demasiado por delante. No porque estas tecnologías sean extremadamente poderosas todo se reduce a circular en esas nuevas tecnologías, sobre todo porque no me parece correcto que gran parte del tiempo escolar se dedique a aprender a usar los programas disponibles; menos aún usar solo los programas disponibles de Microsoft. El uso de un software educativo conceptualmente atrasado no va a acelerar el proceso de comprensión de la naturaleza de un sistema alfabético de escritura. (Muchos de ellos son una pura réplica de lo peor que se puede hacer con un pizarrón, sólo que más atractivo porque se usa animación. Los nuevos medios son inútiles si no insertamos en ellos nuevas ideas. (Ferreiro E ,(1999), Conferencia de Prensa)

Para llevar adelante una real mediación pedagógica es preciso que el docente cambie la manera de mediar el conocimiento y, por ende, el modo de brindárselo a los estudiantes.

II Desarrollo

*Que el letrista no se olvide de arrimarse al veterano,
de escuchar la rebeldía de negarse a obedecer
que no quede en el tintero, que no quede en el tintero,
que no quede en el tintero lo que falta por hacer,
que no quede en el tintero lo que resta por hacer.*

Canario Luna músico ¹⁷

II 1.-Diseño, modalidad, enfoque

La investigación es una investigación cuantitativa, cuya metodología es la metodología dialéctica y crítica de Samaja , J. , con la metodología de la Teoría Fundamentada de Strauss , C. y Corbin , J . descritas en el marco precedente.

El núcleo metodológico fuerte de la presente investigación ha sido la construcción del sistema de matrices de datos en sus diferentes niveles, el diseño de cada variable, sus dimensiones e indicadores.

Incorpora técnicas de la Teoría Fundamentada de Strauss, A. y Corbin , J. como la elaboración de esquemas y diagramas que permitan integrar conceptos y relaciones y la manera de exponer el desarrollo del proceso de investigación es construyendo su historia.

El explicitar su historia ayuda a mi criterio a comprender los avances de la investigación, la reconstrucción del objeto de estudio, la forma en se fueron elaborando las variables, sus redimensionamientos y la retroalimentación continua de cada parte con el objeto de estudio.

La primera definición que tomé fue cual sería la población que analizaría, viendo que la mayor preocupación en cuanto a la inclusión de los jóvenes en la universidad fue conceptualizar el concepto de Zona de Desilusión (ZD). Esta Zona, en adelante llamada ZD , es la que conforman los alumnos muy golpeados y afectados de sus experiencias anteriores matemáticas , experimentando frustraciones . Estas causan enormes angustias y muchos de los alumnos llegan a pensar que es hora de abandonar sus estudios universitarios ante la frustrante experiencia de recurrir a matemática.

En ellos había que trabajar intentando mejorar su promoción de las asignaturas matemáticas I y matemáticas II . Ambas constituyen un bloque de habilidades que conforman la alfabetización mínima necesaria establecida por los respectivos currículos .

Esta población está definida por las huellas de no aprobación en las actas y circula presencialmente en las tutorías y en los seminarios y talleres del laboratorio universitario de matemática y ciencias afines (Lumca¹⁸ Aula 8, Pabellón Marechal, Unla).

Para los lectores poco habituales a estos formatos diré que una tutoría es un similar a la de un curso estándar, pero en un horario diferente (el uso lo llamé contraturno) donde la condición de ingreso justamente es haber reprobado la asignatura, en otras palabras en una tutoría todos los estudiantes que se encuentran son recursantes y pueden prevenir de diferentes cursos y distintos profesores. La única finalidad es el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática resolviendo actividades propuestas por los profesores en un ambiente con aplicaciones digitales que

¹⁷ Canario Luna Músico Uruguayo (2009) <https://www.bing.com/videos/search?q=video+que+el+letrista+no+se+olvide+&view=detail&mid=6B65E7F668D0D3C098206B65E7F668D0D3C09820&FORM=VIRE>

¹⁸ Lumca :Laboratorio universitario de matemática y ciencias afines

resuelven algoritmos matemáticos y gráficas en un extenso portafolio digital, que ya hemos descrito.

El taller o seminario de matemática es más flexible el estudiante puede venir a practicar cuando quiera, a estar como complemento de cualquier cursada o ser parte de un taller específico por ejemplo para a todos los estudiantes que tienen dificultades en una asignatura específica.

A efectos prácticos las tutorías se dan o en la misma aula que los seminarios o en un aula ubicada enfrente, esto hace que ubicar en distintos horarios y turnos a los estudiantes de la ZD sea bastante sencillo.

El diseño y el plan de desarrollo de la investigación lo construí en dos instancias, una proto instancia de formulación del problema, de las variables iniciales y de lo que denomino proto hipótesis, pues lo pensé como un estadio anterior a la constitución de la propia investigación. De acuerdo con la formulación de Samaja, J. , las variables siempre están presentes en toda etapa, en forma embrionaria, en ese marco puedo decir que en la etapa inicial las variables estaban en su etapa embrionaria inicial.

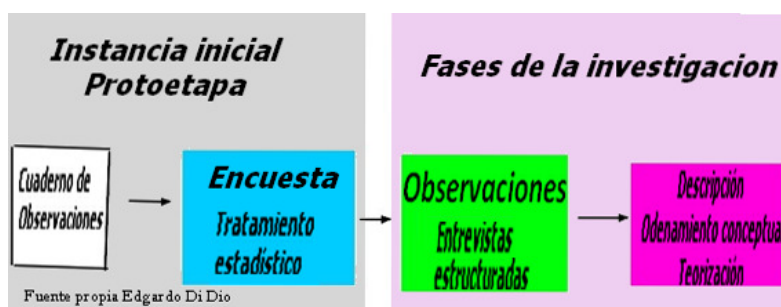
Como todo investigador no llegaba del vacío absoluto tenía mi cuaderno de notas observaciones que venía tomando desde hacía 12 años en mi práctica docente, desarrollando siempre temáticas sobre el uso de las nuevas tecnologías en el aprendizaje matemático.

Inicialmente diseñé una encuesta como punto de inicio para contar con algo bien sistematizado sobre todo la cuestión básica *¿En que utilizan los estudiantes el celular en la Unla?*, pues en las anotaciones y consultas que había realizado al respecto había una multiplicidad de voces y opiniones.

La concebí como quien mide el tanque de combustible con una vara para saber cuánto hay, yo quería tener algo sistematizado al respecto, para tener una aproximación con algunas variables estimadas.

Y por el perfil de la situación de las unidades de análisis mis primeras conceptualizaciones fueron las obvia, como usa el celular y las variables instrumentales hacia la motivación de la enseñanza de la matemática.

Así diseñé la encuesta que fue personal y realizada por todos los estudiantes en zona de riesgo ubicables en aquel momento. Aquí puede visualizarse el primer diseño de las fases de la investigación:



En el ordenamiento estadístico, la reflexión de ese ordenamiento más las primeras observaciones pautadas con estudiantes y docentes sobre las prácticas de taller matemático utilizando la grilla de variables diseñadas.

Con los datos obtenidos interpeándolos fui realizando las primeras conceptualizaciones. Una de ellas fue el tipo de estrategia didáctica respecto del celular que establecía el docente y que necesariamente debía desentrañar.

Es decir, a medida que indagaba y leía las respuestas aparecían nuevas consideraciones que iban a transformarse probablemente en nuevas variables a considerar.

Como la historia de la investigación lo describe , en esta instancia vislumbré la necesidad de contar con una adecuación de la variable rendimiento matemático para tener más precisión y amplitud pues las actividades propuestas por los docentes eran muy diferentes, había que tener una especie de rendimiento común patrón, pues había diferentes acepciones según las guías diseñadas por los docentes.

Esta maduración del acercamiento a través de los primeros datos me permitió dar el salto a la primera fase, concebida a la manera de Ynoub, R., la Fase de ordenamiento conceptual y teórico denominada fase Sincrética, donde se fijan los objetivos .En este momento de decisión había presencia de variables y procedimientos que aún no había desarrollado que serían imprescindibles para la operalización e Instrumentalización del proyecto.

Al fijar objetivos e ir construyendo la hipótesis de trabajo habría que pensar al mismo tiempo en los futuros instrumentos y procedimientos de los datos.

En la diégesis detallo los momentos de decisiones, la retro alimentación de las variables con el marco teórico, incluso la necesidad de incorporar algunas extensiones del marco teórico (ejemplo el estatuto de la universidad, la exclusión de los estudiantes como unidades de análisis cuyos profesores no permitían el uso del celular en los exámenes, etc.)

El diseño de las variables fue concebido arduamente con mucha interacción con el marco teórico y las primeras observaciones registradas, así también su dimensionamiento para concluir formulación de la hipótesis de trabajo.

La utilización de los nuevos dispositivos tecnológicos puede mejorar la adquisición de las habilidades y destrezas matemáticas en los estudiantes de los primeros años universitarios alcanzado un conocimiento matemático más significativo y favoreciendo la utilización de estrategias de estudio más contundentes y favorecer a un mejor performance académico . Es decir, el desarrollo de estrategias que permitan al estudiante aprender a aprender, generando un ambiente que propicie el incremento de la autonomía personal de los estudiantes y fomente el pensamiento crítico y la reflexión sobre su proceso de aprendizaje. Lo que aumentará el rendimiento de les alumnos en cuanto a cometer menos errores en sus habilidades matemáticas básicas.

Quedando determinada la modalidad descriptiva de la presente investigación, ya que se pretende describir las relaciones entre el uso del celular y las estrategias de estudios empleadas por los estudiantes en la condición de pertenecer a la ZD.

Entre las relaciones exploradas se profundizó describir las relaciones entre un conocimiento matemático más significativo alcanzado por los estudiantes y la utilización de estrategias de estudio más contundentes. Lo que avanzó hacia una investigación netamente descriptiva, comento que inicialmente la había pensado exploratoria. (A veces los límites son difusos y se corren con el avance de la investigación).

El estudiar casos con orientación etnográfica pretendí analizar y comprender cómo se podían describir las reacciones de los estudiantes, generadas por las actividades diseñadas por los profesores y al mismo tiempo si fuese posible analizar las que van surgiendo de la creatividad de todos los estudiantes.

Señalando como se relacionan con el contexto tecnológico y de estudio en el que ocurren, considerando la unidad de análisis el estudiante de la ZD y su grupo debe examinarse en su entorno social y natural de estudio (el aula de los estudiantes de esa zona y en esas condiciones).

Coincidiendo con la doctora Ynoub , R. en esta investigación lo cualitativo no puede separarse de lo cuantitativo, ni a lo cuantitativo de lo cualitativo, en tanto ambos constituyen dimensiones de lo analizado en el contexto real. En esa dirección se examina la dialéctica ineludible entre

cuantidad-cantidad (observación que en el marco metodológico descripto efectuó).

Así mismo la identificación de los estudios de caso realizados en esta investigación en cuanto al diseño un análisis de los aspectos de las motivaciones autoconfianza y autoestima que presentan una perspectiva “ideográfica” y “nomotética”.

En cuanto a que enfatizo *lo particular y lo singular* en búsqueda de comprender como un estudiante utiliza las herramientas tecnológicas y que entiende el sujeto analizado por la apropiación de estas herramientas en el aprendizaje de la matemática, mejorando su autoestima y auto concepto. Estudio que luego profundicé en las entrevistas estructuradas sobre todo en los casos que noté singularidades fuertes.

Estas destrezas y el grado de matematización en la dimensión individual dependen de la historia de cada persona, respeto de su relación con el desarrollo propio en el aprendizaje de la matemática cargada muchas veces de odios, fracasos, angustias, por lo que son propias de cada individuo

Para el desarrollo de la investigación utilicé los métodos: la técnica de cartografiado diseñada por Samaja, J. estableciendo el dimensionamiento de las variables y el encajonamiento de las matrices de datos por subniveles y la teoría fundamentada con la finalidad de tener teoría fundamentada por los datos de la interpretación y utilidad que hacen los estudiantes y docentes al utilizar los dispositivos tecnológicos y si son capaces de lograr aprendizajes reconociendo distintas maneras de estudiar (aunque no reconozcan el método científico utilizado, ni la estrategia de estudio) ; al mismo tiempo que habilidades y destrezas logran desarrollar y o mejorar las adquiridas anteriormente. Utilicé esta retroalimentación dialéctica entre lo obtenido en la praxis y los conceptos . Y técnicas de la teoría fundamentada para efectuar conexiones entre lo relatado como experiencias de los estudiantes y lo conceptos del marco teórico. Construyendo puentes y relaciones en mapas conceptuales para obtener inferencias .

A las variables había que visualizarlas y establecer categorías y relaciones para poder iniciar la investigación. Mis intenciones fueron y serán comprender las interpretaciones de los educandos en el uso de los dispositivos y las conceptualizaciones matemáticas, la secuencia lógica de conceptos y relaciones que el sujeto investigado desarrolla en el aprendizaje matemático utilizando los dispositivos. Destaco que fui elaborando variables absolutas, Variables relacionales y Variables contextuales.

Intenté reflejar como transitan el aprendizaje de las habilidades básicas de matemática los estudiantes que enfrentan problemas en su aprendizaje al utilizar los nuevos medios tecnológicos.

Observar si estos pueden transformar sus relaciones de odio o fastidio por relaciones de interés en el aprendizaje de la matemática. O superar sus propias inhibiciones (yo nunca aprenderé matemática); (la matemática no es para mí) y que usos le dan al celular.

En esta fase definí los tres niveles del grupo de matrices que juntamente con el diseño de las variables y sus indicadores conforman lo que denomino la médula o núcleo de la investigación.

En la fase Sintética, en el momento de procesar los datos, efectuó el cartografiado, con el análisis de las tres direcciones señalas por Samaja , J. , variables y sus dimensiones, valores, unidades de análisis e interpelando los tres niveles al mismo tiempo.

Utilicé técnicas estadísticas de ordenamiento y comparación, un software sencillo y bien universal Excel de Microsoft pues las operaciones, relaciones, comparaciones y cantidad de unidades de análisis que había que someter al análisis estadístico no necesitaba ningún software de mayor complejidad.

Efectúe la comparación en todos las dimensiones y variables tomadas de a dos. Y un análisis bivariado de las tres variables más importantes: nivel de matematización, estrategias de estudios y uso del celular.

Los recursos utilizados en la presente investigación son:

El cuaderno de observaciones con las anotaciones preliminares hechas en mi experiencia docente junto a otros docentes allí había una serie de inquietudes a maneras de respuestas y observaciones.

- Un punto de análisis que había que desarrollar para emprender la descripción del proto problema de la investigación.
- El Lumca en nuestra investigación: aula taller de matemática.
- Un celular capaz de soportar aplicaciones que pueden desarrollar ejercicios o actividades de forma tutorial o abierta, en formatos digitales: pps, videos, documentos en editores y texto ,etc.

Estos dispositivos bien podrían llamarse recursos de aprendizaje digitalizados, sin embargo, en la mayoría de los autores los mencionan como dispositivos de aprendizaje. Aquí lo importante es que estos dispositivos de aprendizaje seleccionados por el docente están disponibles en el aula virtual y que los estudiantes pueden bajarlos a su celular.

Por lo que el contexto donde se desarrolla esta investigación podría sintetizarlo en:

- El hábitat: el aula taller donde asisten estudiantes de la ZD de las distantes cohortes, comisiones y carreras del Departamento de Desarrollo Tecnológico y Productivo, incluso muchas veces simultáneamente en un determinado horario.
- Las técnicas de divulgación y enseñanza orientadas a un aprendizaje contextualizado efectuado por el docente (conjunto de actividades y dispositivos pedagógicos puestos en juego).
- Las nuevas tecnologías disponibles en el aula y en el celular .
- El bagaje cultural, los rituales de enseñanza aprendizaje, los conocimientos previos que tiene el grupo de estudiantes de cada cohorte y cada comisión.
- Y la historia propia y singular que cada estudiante arrastra en su trayectoria escolar con su carga de alegrías, frustraciones y ansiedades.

El proceso de esta investigación se inicia con la instrumentación de una encuesta a todos los alumnos que participan en el Lumca de las tutorías de matemática para generar las primeras protovariables . Seleccionar una muestra de ellos y definir variables e instrumentos para efectuar una matriz de datos e ir reconstruyendo el dato entre ese registro y entrevistas a unidades de análisis singulares. Los instrumentos ha utilizar son la protoencuesta o encuesta de campo preliminar , observaciones directas e indirectas y entrevistas .

II 2.-La diégesis de la investigación

Al iniciar la presente investigación el abanico de preguntas, inquietudes y la diversidad de voces de los docentes en cuanto al uso de los celulares en clase me produjo la necesidad de explorar las posibilidades de la utilización del celular en el aula.

Algunas estaban registradas en un cuaderno. que podríamos llamarlo como proto cuaderno de campo, en el análisis de esas primigenias anotaciones deseché abordar el estudio desde todas las variables a considerar e iniciar un acercamiento al asunto a investigar desde el punto de vista del uso que le dan los estudiantes al celular. En un recorte para ver algunos aspectos y para vislumbrar embriones de posibles variables a analizar.

Este primer abordaje me permitiría luego ir refinando las posibles variables e ir entificando el dato, es decir darle conceptualización y presencia.

Mi finalidad fue el tener una primera aproximación para diseñar las protovariables (entendiendo

que son variables embrionarias que las iba a modificar al avanzar la investigación) con anterioridad a la realización de observaciones programadas y de entrevistas estructuradas.

Este criterio lo adopté sobre todo por una razón de tiempo, es decir cuando me introduciría a las observaciones y entrevistas ya tendría registros previos de las variables a analizar.

Si como complemento de esta encuesta ya que la hacía en persona en los estudiantes que asisten a las tutorías de matemática efectué observaciones de los errores cometidos por los estudiantes en la confección de sus actividades.

Este procedimiento iterado en cuanto a observación, entrevistas y reflexión lo mantuve activo hasta el tratamiento de los datos.

Necesitaba también elaborar datos respecto de los usos y posibilidades del celular que realizaban los estudiantes que podían establecerse con preguntas simples en un formulario.

También serviría de aproximación de las cuestiones instrumentales y motivacionales de los estudiantes

Otra protovariable fue la percepción que el estudiante tenía respecto de la ayuda en sus estudios de matemática atribuible al uso del celular.

La población son alumnos del primer año que adeudan matemática y están en zona de desilusión y asisten a las tutorías y seminarios de refuerzo, en las carreras de sistemas, turismo, ferroviaria y de alimentos.

La selección de los sujetos a investigar no se realiza estadísticamente y obedece a las condiciones anteriores razones y a que sean estudiantes en **ZD** que tengan inconvenientes en las cursadas de matemática, arrastrando recursadas y posibles corto circuitos con las otras asignaturas correlativas y atrasos en sus estudios por las dificultades de la enseñanza de la matemática.

Alumnos que además de estar en Zona de Desilusión:

- Estudian matemática en comisiones de primer año y son factibles de estar en zona de desilusión (si los límites de la Zona de desilusión son borrosos existen alumnos que abandonan siempre en el primer parcial y no aparecen en las actas como ausentes) y utilizan dispositivos tecnológicos
- Pertenecen a distintos sectores sociales.
- Estudian en la Universidad Nacional de Lanús
- Sexo mujeres y hombres
- Edad entre 19 y 60 años.
- Con poco tiempo disponible por razones laborales y o inconvenientes en su entorno social

Para visualizar el uso del dispositivo dispuse de las variables utilidad del celular en mis estudios de matemática con sus dimensiones para cada uso y construí mi primera matriz de información

Uso del celular en el estudio de la matemática					
Caso	Medios de transporte	Clase o Exámenes	Aula virtual	Operaciones matemáticas	Otras
Caso #1					
Caso #2					

Utilicé las siguientes preguntas

A: - Utilizas el celular para

Estudiar en horarios extra-clase como viajes o esperas de medios de transporte

B: -Para hacer cálculos y gráficos en clase o en los exámenes

C: -Utilizas el celular para ingresar al aula virtual en clase, cuando estudias o sólo en las evaluaciones obligatorias del aula virtual

D: - Utilizas el celular para efectuar ... :

E: -A tu criterio el celular te ayudo para aprender matemática:

F: -Al estudio de la matemática, fuera de las horas clases, metódicamente por semana, le dedico:

G: - Pensando en qué sucede cuando aprendes matemáticas (¿Por cuáles de las siguientes proposiciones te sentís identificado?)...

H.- Existen diferentes formas de estudiar matemáticas utilizo

Para las categorías utilizadas ver figura XXI Encuesta inicial .

Como una segunda fase de esta primera instancia efectué observaciones en las *actividades en el aula de todos los estudiantes que asisten a las tutorías de matemática*. Buscando que relaciones hay entre el rendimiento matemático alcanzado y el método de estudio empleado.

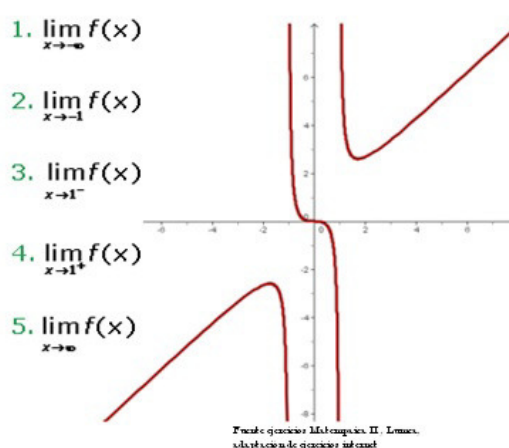
Lo que a veces debía hacer alguna pregunta adicional al estudiante o bucear en su historia con la asignatura (ya sea dialogando con él, a través de sus cursadas o en dialogo con otros profesores que conocían al estudiante).

El instrumento de la variable rendimiento matemático en función de los errores cometidos es sumamente sencilla su observación en las actividades elaboradas en el aula señalado los errores u omisiones cometidas.

Un error es un cálculo mal efectuado, una lectura o escritura matemática equivocada, una omisión de algún detalle deductivo en una argumentación, un gráfico mal efectuado, una deducción equivocada u omitida, una formulación equivocada, es decir incompleta o no sustentable lógicamente.

Ejemplo:

Observando la gráfica indicar el valor de límite en el punto determinado y argumentar lo hallado.



Ahí quedan bien determinados los 10 items, cinco de cálculos y cinco de argumentaciones. Argumentar es utilizar los conceptos previos adquiridos para fundamentar el resultado obtenido.

Escala utilizada

Muy Bueno: Intervalo ordinal 10.9.8.7: significa un desarrollo con una eficacia de utilización o resolución superior o igual al 70%

Regular Intervalo ordinal 6,5.4: significa un desarrollo con una eficacia de utilización o resolución superior al 40% e inferior al 70%

Malo Intervalo ordinal 1,2,3: significa un desarrollo con una eficacia de utilización o resolución inferior al 30%

Este rendimiento se realizó registrando los errores de los estudiantes e identificando la estrategia de estudio utilizada (indicador complejo, escalonado a veces para registrarlo correctamente), por observación o entrevista.

¿qué haces para estudiar ese tipo de ejercicios?

¿Lo aprendes resolviendo muchos iguales o parecidos?

¿Lo aprendes reflexionando que herramientas de matemáticas previas?

¿Repasas algunos ejercicios de matemáticas similares a este?

¿Has hecho un mapa conceptual de lo que necesitas para resolver la actividad?

Algunas preguntas efectuadas y registradas fueron:

La cantidad de alumnos analizados inicialmente hay sido doce que efectuaron 32 actividades, de un portafolio de varias actividades, luego subsumido a ocho alumnos. (analizados con precisión en la muestra).

Los registros fueron ordenados en una tabla, de cinco columnas entre el desarrollo hecho por el estudiante y el o los métodos de estudio utilizados.

Unidad de análisis	Actividad	Nivel de matemática	Método de estudio	Observaciones
Estudiante a #1				
Estudiante a #2				
Estudiante a #n				

Se agruparon según la estrategia de estudio que había utilizado el estudiante.

Construcción del dato

En esta instancia habría que ir hasta el hueso, hasta desentrañar todas las variables y sus dimensiones y construir la matriz de datos.

Considerando había que precisar conceptos, descomponer lo que se investiga en todas las dimensiones perceptibles, distinguir sus componentes para luego examinarlo en un proceso de deconstrucción buscando encontrar en cada componente las relaciones que puede establecerse entre las partes, el todo y cada parte. Para luego restituirlo a través de las hipótesis interpretativas que proviene y conducen a los modelos, tradiciones y marcos conceptuales en que se inscribe la investigación siguiendo la metodología de Samaja, J. (2005).

Había que asociar entre:

1. Un criterio del saber matemático
2. La enseñanza de la matemática y nuevos criterios de acción en el aula
3. El aprendizaje de los métodos científicos al aprender matemática
4. La utilización de nuevas tecnologías en el aula asociadas al celular

En esta fase habría mucha reflexión y dialogo entre los datos iniciales, los conceptos y las nuevas concepciones adecuadas a lo que surgían de las observaciones. En otras palabras, era necesario construir el dato, para eso primero había que ir perfilando ciertos conceptos adecuados a lo que estaba aconteciendo:

Analizando entrevistas con estudiantes que subestimaban el uso de las nuevas tecnologías, señalando que ellos no las utilizaban debido a que entendían que si los ejercicios *lo hacían con las nuevas tecnologías no aprendían a hacerlo*.

Era muy llamativa esa respuesta que se replicó en varios estudiantes encuestados y entrevistados, una respuesta muy contundente.

En entrevistas a docentes había una respuesta similar, me decían que, si los estudiantes aprenden todo utilizando las nuevas tecnologías, era una farsa, *no aprendían nada como ha ocurrido al utilizar la calculadora científica para resolver ecuaciones*.

Junto a otro grupo de docentes que decían que algunos cálculos eran muy bellos y que ellos se deleitaban enseñándolos y que entonces no les dejan utilizar las nuevas tecnologías a sus estudiantes para no perder, me dijo un docente: *el encanto de enseñar los métodos de resolución de Integrales*.

Otro docente fue más allá y me dijo que la matemática *era sólo cálculo* y que las aplicaciones las hacían las otras asignaturas posteriores.

Indagando y reflexionando sobre estas respuestas, rescaté que subsistía una perspectiva en algunos docentes y estudiantes donde la matemática es solamente cálculo. Y si es solamente calculo no lo puedo dejar en las nuevas aplicaciones *sino corro el riesgo de no saber matemática solo sabría operar una nueva tecnología*. Para superar esta particularidad tome una postura epistemológica de la enseñanza de la matemática bien determinada. Ya que existían muchas situaciones que podrían ocurrir entre lo obtenido y las situaciones que enfrentan los estudiantes al resolver las situaciones problemáticas establecidas por los profesores.

En el Lumca es factible que esté presente más un profesor, en tutorías, mediando con ellos, por lo tanto, el observador no interrumpe, ni crea un ambiente perturbador. Los estudiantes están acostumbrados al asistir el lugar a trabajar en grupos y tener la mediación de otro profesor, por lo general diferente al de su comisión de cursada.

El profe José no me deja utilizar el celular en los exámenes entonces no lo utilizo “

“Mi papá y la profe de química me dicen que si hago los ejercicios con el celular no aprendo “

“yo lo uso como si fuera una calculadora, esta se me rompió y como el celu tiene calculadora lo uso”

“Yo lo utilizo siempre ya que el profe tiene todo digitalizado en el aula virtual, ahí están los ejercicios y trabajos prácticos” “A usted me pregunta para que lo utilizo vea ve lo que hago primero para estudiar leer la clase del profesor “ve siempre lo utilizo para hacer además los cálculos y eso que piden hacer los gráficos”

“yo no sé dibujar por eso lo uso “ ; “profe no me diga que no sabe en que se utiliza el dibujo en matemática, ve lo hago en geogebra” ; “ Ahh, así usted lo llama gráficos”

“Nosotros lo utilizamos para verificar el resultado, el profe nos deja utilizarlo, pero quiere el paso a paso de cada ejercicio “

“hay cada ejercicio que ni con el celular me sale, son difícilísimos “

“Yo con el celular me animo me gusta tenerlo bien a mano, me brinda mayor seguridad hay cuentas que me salen con el celular y no con la calculadora “

“Nuestro profe plantea situaciones a resolver que sin hacer cálculos y gráficos con el celu son imposibles de resolver”

“lo utilizo sólo a veces “ yo repreguntaba ¿Cuáles son esas veces?, las respuestas variaban: “cuando lo necesito según lo que me piden “, “cuando sé que necesito el gráfico preciso” ; “ cuando estoy sin saber que hacer pruebo “

Reconstruí con lo obtenido en la práctica de campo muchos conceptos para definir variables, pues había nuevos interrogantes:

¿Cómo estudian y desarrollan sus estudios de matemática en las distintas alternativas planteadas en las actividades desarrolladas por los profesores?

¿El uso de las nuevas tecnologías presenta una homogenización sujeta al cálculo o el gráfico, o está estratificado en algunas categorías a descubrir?

¿Hay incidencias de los diversos momentos de análisis y estudio para que los estudiantes opten por su utilización?

¿Cuál es la incidencia del docente en la predisposición de los estudiantes al uso del celular?

Fue un momento de decisión ya que debía comenzar un proceso de fragmentación de los registros y tenía nuevas perspectivas presentándome varias opciones, hipótesis substantivas que son subhipótesis de la principal.

Sin mencionar nada deambulé entre las mesas observando el trabajo de los estudiantes; registré una presencia de regularidades en cuanto a la performance de los estudiantes en los distintos tipos de problemas planteados y en el uso que le asignaban a las aplicaciones del celular.

En palabras sencillas, había estudiantes que no las utilizaban, otros que sólo utilizaban las aplicaciones de las PC¹⁹ del aula y quienes utilizaban asiduamente el celular.

Noté que había grupos donde los integrantes interactuaban mucho con su celular y otros que prácticamente no lo utilizaban.

Evidentemente se producían relaciones que yo no estaba en condiciones de resolver en ese momento, habría que reprocesar todo y seguir con la reconstrucción de los datos y su interconexión con los conceptos.

Ajustando mis inquietudes en las siguientes visitas al Lumca comencé a entrevistarlos y empecé a encontrar algunas regularidades, comenzando la construcción de indicadores para la variable uso del celular:

Indicadores

Estimula el uso	Neutralidad en el uso	Prohibición
Realiza tareas donde es imprescindible el uso	Permite el uso para resolver cada problema	Sin posibilidad de utilizarlo en aula y exámenes
CONTEXTO TECNOLÓGICO		

Releí las respuestas que especificaban más de uso en distintas circunstancias ‘por ejemplo: “lo utilizo para algunos ejercicios “ , luego yo repreguntaba ¿Cuáles son esos ejercicios?, las respuestas variaban: “cuando lo necesito según lo que me piden “, “cuando sé que necesito el gráfico preciso” ,” cuando estoy sin saber que hacer pruebo “, se le preguntó que muestre en que situaciones lo utiliza con la carpeta de actividades en mano, recorriendo cada tipo de actividad propuesta.

¹⁹ PC Computadora

Y el estudiante fue especificando el tipo de actividad, en las cuales recurría a las aplicaciones del celular. Ahí en lo punteado había un campo de variabilidad que había que especificar, que relacionar.

La categorización de las actividades en gráficos, cálculos o verificación de resultados era muy simple, muy primitiva y no explicaba que regulaciones o relaciones entre esos usos.

En el nuevo diseño habría que especificar y precisar las diversas categorías de las actividades, teniendo en cuenta sus diferencias y aspectos cognitivos que ponían en juego

La variable performance de los estudiantes o rendimiento no podía estar sujeta solamente a la resolución de ejercicios habría que *especificar más las nuevas variables*.

Había docentes y estudiantes se maravillaban con el uso de las nuevas tecnologías, al punto de no poder dar clase o estudiar sin ellas.

Comprendí que para poder explicar lo que estaba aconteciendo en las entrevistas y observaciones debía precisar bien que *es el conocimiento matemático y que actividades se efectúan utilizando el mismo*. Si no tenía desmenuzado esa situación primigenia era imposible avanzar y hacer un cartografiado.

En otras palabras, en esa etapa solamente contaba con una aproximación del uso del celular como una calculadora científica avanzada o de última generación con utilidades gráficas o como soporte multimedial de textos y dispositivos pedagógicos.

Antes de construir mi matriz necesitaba producir un ordenamiento conceptual para obtener una nueva perspectiva del asunto y relacionarlo con habilidades matemáticas necesarias para resolver situaciones problemáticas ofrecidas por los profesores en sus carpetas de trabajos prácticos. Y a su vez estas con el uso del celular.

Hacer matemática en un aula para un currículum determinado, es una transposición didáctica, una situación simulada por el diseño de los docentes.

En las entrevistas con los docentes sobre el uso del celular en el aula había múltiples voces. Esas múltiples voces al mismo tiempo significaban un saber matemático diferente lo que causa no sólo opiniones diferentes, sino que implican diferentes actividades propuestas a los estudiantes. Para tener una conceptualización confiable necesitaba una rigurosa definición de que en esta investigación se entiende por performance de los estudiantes en matemática. Mi variable fundamental de comparación debía ser única y claramente definida.

El aprendizaje debe ser un promotor de aprendizajes en diferentes áreas curriculares (desarrollo transversal) y como un facilitador para la transferencia a las tareas de la vida diaria y para la preparación de la vida adulta. Atento a estas definiciones los estudiantes que suelen abortar sus estudios universitarios tienen la mayoría de las veces no desarrolladas estas habilidades y destrezas.²⁰ Esta diversidad de significaciones del saber matemático en reuniones del área ha causado y sigue causando grandes polémicas.

Para desentrañar ese interrogante habría que efectuar un cartografiado a la manera de Samaja, J. madurar la matriz de datos, integrar el nivel entre variables identificar la profundidad de sus elementos y tener una dirección de la construcción de la matriz coincidente con la dirección del análisis. Todo a partir de los hechos observados que permitan construir variables que organicen nuestro análisis.

Aquí es donde la investigación empieza a ser relevante en lo epistemológico, en cuanto a que era necesario precisar que es el saber matemático y para que lo enseñamos.

²⁰ Edgardo Di Dio II Repem (2006)

La situación en esta fase de la investigación hizo necesario fundamentar *una manera de significar el saber matemático* para que todos pudieran hacer una lectura lo más objetiva posible de la investigación. Y al mismo tiempo fundamentar mi manera de categorizar el conocimiento adquirido por los estudiantes en sus actividades.

A manera de lo referido por Mombrú Ruggerio, A. (2019): el asunto de investigación de este estudio no es un objeto tangible, ubicable en el mundo físico sino habilidades matemáticas adquiridas por las/los alumnas/os utilizando el celular ya su vez de las relaciones de uso según las metodologías diseñadas por sus docentes, quedando una imposibilidad de quedar completamente definidos. (Mombrú Ruggerio, A. , 2019 p 103)

Hoy todas las ciencias formulan modelos matemáticos, ayudados actualmente con la tecnología, abriendo en la enseñanza de la matemática una nueva perspectiva del saber matemático más significativo.

Aquí se ligaba una concepción del saber matemático con la evolución de las ideas generadoras de la ciencia. Y justamente la matemática requerida en las carreras del Departamento de Desarrollo Productivo y Tecnológico, es aquella que posibilita resolver problemas desde la práctica cotidiana junto a otras disciplinas situaciones de prácticas profesionales referidas a las incumbencias de cada carrera. Y fomentar un pensamiento significativo, crítico acorde a una actividad científica, debido a ello debemos tener presente en el aprendizaje los métodos científicos.

Esta concepción del conocimiento matemático a adquirir por los estudiantes *se contrapone a la dominante en cuanto está define el conocimiento matemático aislado del contexto o bien para ella todos los contextos son iguales, hay una uniformidad y unicidad de entender el conocimiento matemático.*

De aquí se desprende que el concepto de performance de los estudiantes que persigo no se reduce ni coincide con una información numérica o cuantitativa, aunque puede codificarse en porcentajes de habilidades verificadas en exámenes. Es desde mi perspectiva una construcción que tiene múltiples dimensiones y las construcciones de aprendizaje del estudiante hay que analizarlas desde todas las maneras factibles.

El desafío planteado para la conceptualización necesaria para la investigación es construir conceptualizaciones precisas y definir nuevas variables con la intención de integrar el contexto tecnológico, las motivaciones del estudiante, su auto valoración con sus estrategias de estudio. Y también considerar las influencias de los contextos pedagógicos.

Para aclarar sobre todo a lectores que no se dediquen a la enseñanza de la matemática, no es lo mismo comparar la utilización del celular en el cálculo en diversas actividades, ejemplo:

Resolver las siguientes integrales.

$\int_0^1 (x+1 + \frac{4x-2}{x^2-1}) dx$ $\int x e^{2x} dx$ actividad sólo de cálculo matemático que exige conocer ciertos algoritmos de memoria, que hoy se puede resolver desde una aplicación en el celular.

O la siguiente actividad: Hallar el área de cobertura de un dispersor de solventes si funciona con un agitador cuya longitud está comprendida entre 4 y 8 cm siendo su cobertura según el agitador en metros cuadrados de:

$C(a) = \frac{5}{a^2-4}$, actividad que no sólo necesita memorización sino elaboración de representaciones de modelización.

Hay otras actividades con más control de procedimientos: Construir una función, si fuera posible

su existencia, que sea par, cuyas raíces sean -5 y 3 , y tengan un conjunto de positividad entre -5 y 3 , siendo creciente entre -5 y 0 , determinar su fórmula de formación.

Además, hay actividades como esta última que sin el uso de un graficador son bastantes difíciles de resolver. Son actividades que necesitan el auxilio del graficador.

Es decir, el aporte de un buen gráfico permite efectuar nuevas conceptualizaciones e incluso producir simulaciones para acercarse al concepto o constructo cognitivo.

Y las estrategias de estudio adecuadas deben ser de Control y Elaboración por los análisis a efectuar.

Ese fue un punto de inflexión, habría que diferenciar las diferentes categorías de producciones de los estudiantes de acuerdo con las diversas tareas exigidas por los docentes en clase.

Y para ello había que significar claramente el saber matemático. Este saber desde sus orígenes fue modificándose en el transcurso de los tiempos. Era necesaria una génesis para aclarar los cambios que necesariamente se deben tener en cuenta en nuestra época de desarrollo de las nuevas tecnologías educativas.

En Paralelo el doctor Andrés Mombrú Ruggerio, A. referido a Galileo, analizando el problema del método en la Modernidad "...conciliando experimentación y observación con matematización de las relaciones observadas." (Mombrú Ruggerio, A., 2012, p 113); desplegando lo que en el marco teórico desarrolle. Conceptualizar desde la epistemología de las ciencias el quehacer del enseñar matemática y desde ahí formular *conceptos aplicables a mi asunto de investigación*. En correspondencia con la concepción de la enseñanza de la matemática como disciplina tecno-científica de acuerdo a Gogino, J y Chevallard, Y. entre otros.

En la presente investigación queda claro que nuestro objeto de investigación tiene conceptual en las relaciones entre el uso del celular, las técnicas de estudios y las relaciones de estas relaciones con las habilidades matemáticas en el contexto analizado. Son conceptualizaciones como bien se describen en el apartado, del marco teórico: Destrezas o habilidades básicas matemáticas y estrategias de estudio.

Recorriendo la génesis del desarrollo epistémico de la matemática con relación a todo el conocimiento, desde la mathesis clásica del orden y la medida al concepto de matematizar que se empleó en la modernidad. Observé que era concordante con la modelización matemática de las ciencias en nuestros días. Que al mismo tiempo estaban en concomitancia con la finalidad de los estudios en nuestra universidad y departamento

Proceso que las diferentes corrientes matemáticas coinciden en cuanto a la pertinencia actual en la enseñanza y aprendizaje de matemática, en universos como el de nuestra población, para ser claro estamos en estudios de grado de especialidades que utilizan la matemática y no hacen matemática pura.

Y como en este criterio la enseñanza de la matemática tiene que ser situada en un contexto socio cultural e institucional, es importante tener en cuenta los artículos del estatuto de nuestra universidad en concomitancia al estatuto de nuestra institución, de los cuales resalto dos ítems:

ARTICULO 3.- Son fines de la Universidad Nacional de Lanús:

m) Favorecer la retención y promoción de aquellos estudiantes con vocación y empeño académico, como así también la de aquellos estudiantes que por motivos económicos se encontraran en situación vulnerable y en riesgo de abandonar los estudios.

ARTICULO 14.- La enseñanza y el aprendizaje deben integrar la teoría y la práctica,

desarrollándose dentro de las modalidades y necesidades propias de cada carrera y campo profesional o académico al que refiere.

Debido a este estatuto, en el Departamento de Desarrollo Productivo y Tecnológico la matemática debe ser aplicada a las otras disciplinas inherente a las carreras en un medio tecnológico y ser soporte para la resolución de problemas de la vida cotidiana de los estudiantes.

Por lo que al elegir las preguntas estructuradas iniciales y las observaciones diseñadas habrá que tener en cuenta en que situaciones utilizan a las nuevas tecnologías, En un proceso de síntesis, conceptualización y operacionalización de variables e indicadores de los interrogantes planteados. Desde allí ir construyendo marcos y esquemas de las nuevas dimensiones para poder calibrar con mayor precisión lo que surgía de la experiencia.

Fue tomando forma una hipótesis descriptiva de lo que ocurría: existe relación entre la manera de estudiar de los estudiantes y sus desempeños en las habilidades matemáticas epistemológicas, su autoconfianza y la propuesta pedagógica y el uso de las nuevas tecnologías.

En esta perspectiva el saber matemático definió la *sapiencia matemática*, esta se observa en la manera que una persona utiliza sus destrezas y conocimientos matemáticos al resolver problemas, en actividades situadas en su entorno de estudio o cotidianas, utilizando las herramientas disponibles en su contexto.

Los problemas (y su resolución) pueden presentarse en una gran variedad de situaciones referidas a la experiencia de una persona. Se diferencian de lo que habitualmente se llama rendimiento académico de que los problemas a resolver deben surgir del mundo real, en situaciones genéricas. Así como en lo lingüístico, la sapiencia presupone, entre otras cosas, un amplio vocabulario y un conocimiento sustancial de las reglas gramaticales, la fonética, la ortografía, etc.

A la hora de comunicarse, los seres humanos combinan estos elementos de una manera creativa en respuesta a las diferentes situaciones del mundo real en las que se ven envueltos. Del mismo modo, el conocimiento matemático esperable de los estudiantes no debe limitarse al conocimiento de la terminología, datos y procedimientos matemáticos, aunque, lógicamente, debe incluirlos, ni a las destrezas para realizar ciertas operaciones y cumplir con determinados métodos.

El conocimiento matemático esperable comporta la combinación creativa de estos elementos en respuesta a las condiciones que imponga una situación externa.

Si se ritualiza, es decir, se aprende poniendo énfasis en la reiteración de procedimientos secuencializados de algoritmos y no se asignan espacios para la reflexión y creación matemática, ni se desarrolla el análisis plausible carece de sentido utilizar los nuevos dispositivos pedagógicos.

Ahora bien, si consideramos que la matemática no es sólo cálculo, la matemática debe generar el desarrollo del pensamiento crítico, la necesidad de analizar las partes, ver cada parte, ver sus relaciones y sus relaciones con el todo y de este con sus partes para evaluar y diseñar modelos, saber identificar variables controlables o no e indicadores.

Al mismo tiempo es importante iniciar a los estudiantes en la percepción de la belleza de la creación matemática, como ciencia del descubrimiento de nuevas relaciones.

Enseñar matemática es lograr un aprendizaje significativo de percepciones y habilidades matemáticas. Y seguridad para aplicarlas en la vida cotidiana. En este camino los nuevos dispositivos tecnológicos permiten transitar hacia habilidades matemáticas sociales y que fortalezcan el análisis plausible.

Una de las falacias más comunes es que los estudiantes se preparaban para aprobar un examen, sin que se dé un legítimo entendimiento; ni se produzcan conocimientos valiosos se recurre excesivamente al algoritmo y a la memorización de fórmulas y procedimientos.

No se trata de valorar lo que se ha aprendido, sino lo que se puede hacer y cómo se puede aplicar lo más básico de lo aprendido y como lo internaliza y pone en práctica el estudiante en su entorno social y laboral. Nuestro recorte en la población universitaria de la Universidad Nacional de Lanús, Departamento de Desarrollo Productivo y tecnológico, comisiones de las distintas carreras Licenciatura en Sistemas, Licenciatura Ferroviaria y Licenciatura en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, sujetas a las posibilidades de esta investigación, estará enfocado en aquellas comisiones donde los alumnos estudiantes presentar serias dificultades para su promoción.

La intención es establecer variables e indicadores que permitan observar las habilidades y destrezas básicas de la enseñanza de la modelización matemática en los estudiantes que cursan los años iniciales de matemática en las universidades mencionadas utilizando los nuevos dispositivos tecnológicos. Y su posible comparación con quienes no la utilizan.

Así como los aprendizajes por analogía que los estudiantes puedan alcanzar utilizando los nuevos dispositivos.

En la mayoría de los estudiantes existe una necesidad intrínseca para enfrentarse al medio ambiente lo que significa contar con recursos motivacionales que contribuyan a una buena disposición para el aprendizaje, por ejemplo, definir sus propios objetivos, interpretar y convenir métodos para la actividad a resolver.

Esta necesidad se caracteriza por la motivación de ser efectivo y se vincula estrechamente con los sentimientos de eficacia dando lugar a un sistema de conocimientos y creencias de control personal que el estudiante desarrolla a partir de sus experiencias en situaciones de logro, Las necesidades de logro en un estudiante, se pueden identificar a partir de sus expectativas de éxito o miedo al fracaso escolar, y de estados de motivación generados de manera intrínseca o extrínseca. Los niveles de aprendizaje logrados están asociados directamente con la disposición para aprender, además del dominio y utilización de estrategias precisas.

La disposición para aprender implica, necesariamente contar con procesos cognitivo-motivacionales como, por ejemplo, el planteamiento de metas de aprendizaje, criterios, expectativas e incentivos que el estudiante se proporciona a sí mismo (motivación intrínseca).

La motivación intrínseca se sustenta, e impulsa el aprendizaje de un modo autónomo, por el propio deseo y voluntad del estudiante. Si un estudiante no tiene deseos de estudiar, por mucho que le obliguen a ello, poco va a aprender. Narvaja, P (2006).

Hay que establecer y elaborar instrumentos para poder observar, precisar y comparar las habilidades y destrezas básicas matemáticas utilizando los nuevos dispositivos es un aporte valioso en los procesos educativos y en las posibilidades empíricas para disminuir la deserción estudiantil en nuestra universidad pública del conurbano sudoeste bonaerense.

La presente categorización presenta diferencias y similitudes a las hechas por Rico, L.(2005)(documento inédito), Maestro, C. y otros(2005) mencionados en un informe de González Marí, J. (2007) de la Universidad de Málaga de España.

Es un proceso, por lo que tiene su génesis y se va desarrollando a través de la trayectoria propia de cada estudiante dentro de las actividades que diseña el profesor para el curso. Esta trayectoria anterior puede generar lo que se denominan obstáculos ontogénicos y/o didácticos. Hay que distinguir entre Actividad y Ejercicio, la Actividad es un enunciado reflexivo asociado a la realidad u otra disciplina (propuesta de situación problemática) que debe codificar e interpretar el estudiante y actuar conectando ese enunciado con sus habilidades matemáticas, en un contexto estructurado por el equipo docente a cargo.

En esta manera de entender la enseñanza de la matemática, un ejercicio sólo es un signo que denota un hacer referido a ese signo. Es una instancia inferior del saber pretendido, a veces necesaria para el aprendizaje de destrezas básicas matemáticas. Tiene la ventaja de que es una simplificación producto que solo intervienen los signos matemáticos. Y la desventaja de ser un aprendizaje aséptico de toda realidad extra matemática. En el aprendizaje propuesto el error es parte del aprendizaje y debe ser considerado en cada contexto, situado y analizado en conjunto por el docente y los estudiantes.

Del error aprendemos y si persiste habrá que identificar las causas, habrá que ajustar algo junto al sujeto que aprende. Lo que llamaremos proceso de reinterpretación de significados y sus relaciones con la resolución de nuevas situaciones.

Al proceso de aprendizaje donde va desarrollándose el grado de matematización en concomitancia con las actividades propuestas que llamaremos prácticas estructuradas por el profesor que diseña la estrategia, los categorizamos en cuatro grupos: el grupo de operación, el grupo de reproducción, el grupo de conexión y el grupo de reflexión.

El utilizar estas habilidades en un contexto tecnológico implica tener una cultura matemática observable a través de la variable sapiencia matemática González Marí, J. en su curso mencionado anteriormente en esta investigación (Competencias Básicas y Competencias Matemáticas Curso CEP Ceuta Universidad de Málaga España enero 2008) señala lo siguiente:

El objetivo básico de la Educación Matemática debe ser que los estudiantes aprendan a matematizar, lo que significa:

1.- Identificar y localizar un problema real 2.- Organizar la información de acuerdo con conceptos matemáticos. 3.- Generalizar y formalizar. 4.- Resolver el problema. 5.- Discutir y dar sentido a la solución.

La matematización implica tres procesos, uno horizontal, otro vertical y un tercero de validación y reflexión. Veamos brevemente cada uno de ellos.

I.- Las actividades de la matematización horizontal persiguen traducir el problema del mundo real a términos matemáticos. Algunas de estas actividades son: identificar los conceptos relevantes en una situación y organizar en base a ellos, representar, analizar y comprender las relaciones, encontrar regularidades y patrones, reconocer problemas similares, modelizar.

II.- Las actividades de la matematización vertical incluyen: utilizar herramientas adecuadas para resolver; utilizar diferentes representaciones; utilizar el lenguaje en sus diferentes facetas; ajustar y refinar los modelos; argumentar y generalizar.

III.- Las actividades de reflexión, interpretación y validación son, entre otros: dar sentido a la solución; justificar los resultados, analizar los argumentos, comunicar el proceso y la solución, criticar el modelo.

(González Marí, J., 2007, p 25)

El aprendizaje de la matemática implica traducir el problema de la «realidad» a la matemática, resolverlo y verificar en la realidad la solución. Engloba actividades como: identificar los elementos matemáticos pertinentes en relación a un problema situado en la realidad; representar el problema de un modo diferente, organizándolo entre otras cosas de acuerdo a conceptos matemáticos y realizando suposiciones apropiadas; comprender las relaciones entre el lenguaje utilizado para describir el problema y el lenguaje simbólico y formal necesario para entenderlo matemáticamente; localizar regularidades, relaciones y recurrencias; reconocer aspectos que son isomórficos con relación problemas conocidos; traducir el problema en términos

matemáticos, es decir, en términos de un modelo matemático. (De Lange , J. 1987, p 43).²¹

Aquí al termino lo utilizamos en un sentido más amplio ya que hay otros procesos, que no son estrictamente deductivos, por ejemplo: utilizar diferentes representaciones e ir cambiando entre ellas; utilizar operaciones y lenguaje simbólico, formal y técnico; pulir y adaptar los modelos matemáticos, combinando e integrando modelos de otras asignaturas; escribir analogías argumentar; y generalizar. A este proceso que se va adquiriendo gradualmente lo denominamos Nivel de matematización o modelización es la variable que señale el performance de los estudiantes en nuestra perspectiva del aprendizaje de la matemática.

II 2.1.-Construcción de matrices de datos , niveles , variables e indicadores

Para situarme en todas las variadas interpretaciones de los diversos profesores incluí en la variable un nivel inicial denominado de operaciones y resolución de cálculos. Quedando definida la matriz de habilidades matemáticas epistemológicas con una valorización de cuatro niveles en una escala ordinal .



22

Los límites entre un nivel y otro es difuso ya que el conocimiento matemático es un constructo que se va desarrollando en el sujeto y como dijimos en forma multidireccional. Es imposible cuantificarlo, se puede aproximar a través de ciertas cantidades de aciertos, errores u omisiones de las habilidades epistemológicas puestas en juego al resolver una situación.

El performance es identificado por la variable grado de matematización o modelación desarrollado en la resolución de las actividades propuestas y observadas.

²¹ A esta parte del proceso de matematización algunos autores lo definen como la parte deductiva del ciclo de construcción de modelos (Blum, 1996; Schupp, 1988).

²² Edgardo Di Dio en el Congreso Internacional de Educación, Tecnología y Ciencia (CIETyC 2019), Universidad de La Guajira y Universidad Nacional de San Juan 12 al 15 de Junio presenté los niveles de matematización .

En este momento de la evolución de la presente investigación, teniendo en claro como medir la performance de los estudiantes y los niveles de matematización definidos había que establecer la matriz de datos.

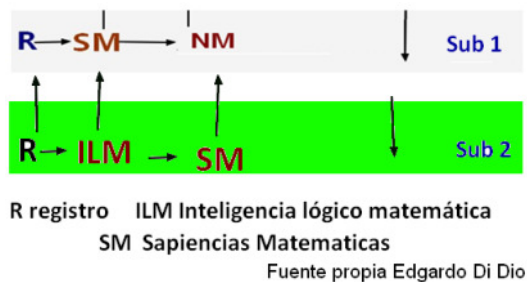
La conceptualización efectuada es plausible de observación e interpretación, considerando la totalidad de las variables complejas con distintas dimensiones incluyendo el tipo de habilidades o competencias matemáticas epistemológicas y motivacionales puestas en juego.

Para un análisis completo de nuestras variables hay que reflejar distintos niveles, nuestra variable en el nivel de investigación directa es el registro por actividad y nivel de matematización alcanzado. Pero en ese entramado hay que analizar también que estrategia de estudios está analizando de acuerdo a la complejidad de la actividad a resolver.

El modo de estudiar o de utilizar estrategias de estudio de los estudiantes constituye una unidad supraunitaria al decir de Samaja y el nivel de anclaje sigue siendo nuestra unidad de análisis (sujeto estudiante) y hay niveles subunitarios que son las relaciones entre el nivel de matematización y las sapiencias matemáticas en particular de estudios efectuadas por los estudiantes. la producción de datos me exigirá moverme en tres planos.



El siguiente subnivel sería ya una saturación y escaparíamos de nuestro objetivo central ya que su constitución estaría.



Debido a que entraríamos a relacionar como se adquieren y construyen las sapiencias matemáticas en la denominada teoría de las inteligencias múltiples o similares y la formación de conocimiento lógico matemático. Estando totalmente fuera de nuestro objetivo de investigación.

Había que reconstituir los conceptos en variables y sus dimensiones con la intención de cubrir este aspecto. Comencé con el nivel de anclaje que significaba el performance matemático alcanzado. Esta variable compleja queda determinada por las habilidades epistemológicas

matemáticas y su instrumento es la observación de la praxis de los estudiantes al resolver las actividades propuestas por los docentes.

La complejidad de la variable nivel de matematización o de modelización (NM), hace necesario establecer un nivel subunitario con todas sus dimensiones, que son las subvariables que directamente leemos al observar la actividad.

Aquí al término lo utilizo en un sentido más amplio ya que hay otros procesos, que no son estrictamente deductivos, por ejemplo: utilizar diferentes representaciones e ir cambiando entre ellas; utilizar operaciones y lenguaje simbólico, formal y técnico; pulir y adaptar los modelos matemáticos, combinando e integrando modelos de otras asignaturas; escribir analogías argumentar; y generalizar. A este proceso que se va adquiriendo gradualmente lo denominé **grado de matematización** y es mi indicador.

Un indicador complejo compuesto por varias dimensiones que son registradas en un instrumento que es cuaderno de observaciones, a través del análisis de los errores, omisiones y/o aciertos en un portafolio de actividades observadas. Y puesto en porcentajes para cada dimensión de acuerdo con la siguiente valorización (escala) :

Muy Bueno: Intervalo ordinal 10,9,8,7: significa un desarrollo con una eficacia de utilización o resolución superior o igual al 70%

Regular Intervalo ordinal 6,5,4: significa un desarrollo con una eficacia de utilización o resolución superior al 40% e inferior al 70%

Malo Intervalo ordinal 1,2,3: significa un desarrollo con una eficacia de utilización o resolución inferior al 30%

En la planilla de observaciones de las dimensiones anotaba los porcentajes ya que indicar el grado de matematización es preferentemente un porcentaje que pueda volcarse a una nota numérica.

El sentido que le doy al término en este trabajo estará dado en dos dimensiones, una estrictamente temática en cuanto a lo epistemológico y la otra son las destrezas propias del individuo que influyen para la formación permanente de las personas y les permiten enfrentarse a nuevos aprendizajes de la vida y en su medio. Si bien estas habilidades pueden ser desarrolladas como parte de los currículos, también pueden ser adquiridas por medio de experiencias indirectas de aprendizaje dentro y fuera de la universidad, son habilidades sociales.

Aspectos tales como la motivación, confianza, autoevaluación, manejo de estrategias de aprendizaje y de búsqueda de información, así como la habilidad para usar estos aspectos y optimizar el proceso de aprendizaje son cruciales para la vida de los individuos.

Los aspectos que debería considerar en el aprendizaje de la matemática son una serie de habilidades epistemológicas interiorizadas en el constructo que desarrolla el individuo por ejemplo sabe representar una función en un plano cartesiano.

En el dimensionamiento que adopté se refiere a las siguientes habilidades:

1. **Uso del lenguaje apropiado apropiado:** (simbólico, formal y técnico). Descodificar e interpretar el lenguaje formal y simbólico y comprender su relación con el lenguaje natural; traducir del lenguaje natural al lenguaje simbólico/formal; manejar afirmaciones y expresiones con símbolos y formulas; utilizar variables, resolver ecuaciones y realizar cálculos. Reconocer la escritura matemática poder escribir nuevas expresiones que resulten de sus razonamientos

2. **Identificar, Pensar y Razonar:** Formular preguntas características de las matemáticas (¿Hay...?, En ese caso, ¿cuántos?, ¿cómo puedo hallar?); conocer los tipos de respuestas que dan las matemáticas a esas preguntas; diferenciar entre los diferentes tipos de afirmaciones y entender y tratar la amplitud y los límites de los conceptos matemáticos dados.
3. **Representación:** traducir, interpretar y diferenciar entre las diversas formas de representación de las situaciones y objetos matemáticos y las interrelaciones entre las varias representaciones; seleccionar y cambiar entre diferentes formas de representación dependiendo de la situación y el propósito. Representar funciones en varias maneras.
4. **Formulación y resolución de problemas:** Representar, formular y definir diferentes tipos de problemas matemáticos y su resolución. Codificar enunciados y consignas
5. **Construcción de modelos:** Codificar situaciones concretas del lenguaje habitual al matemático y decodificar del lenguaje matemático al lenguaje habitual. Estructurar el campo o situación que se quiere modelar; traducir la realidad a estructuras matemáticas; interpretar los modelos matemáticos en términos de "realidad"; trabajar con un modelo matemático; validar el modelo; reflexionar, analizar y criticar un modelo y sus resultados; comunicar opiniones sobre el modelo y sus resultados (incluyendo las limitaciones de tales resultados); supervisar y controlar el proceso de construcción de modelos.
6. **Comunicación.** Esto comporta saber expresarse de diferentes maneras, tanto oralmente como por escrito, sobre temas de contenido matemático y entender las afirmaciones orales y escritas de terceras personas sobre dichos temas.
7. **Argumentación.** Saber lo que son las demostraciones matemáticas y en qué se diferencian de otros tipos de razonamiento matemático; seguir y valorar el encadenamiento de argumentos matemáticos de diferentes tipos; tener un **sentido heurístico** («¿Qué puede o no puede pasar y por qué?»); y crear y plasmar argumentos matemáticos.²³

Quedando resuelto el dimensionamiento de la variable sapiencias matemáticas

Grupo primario					Grupo secundario		
U S O	IDENTIFICAR PENSAR RAZONAR	R E P R E S E N T A R	F O R M U L A C I O N	R E S O L U C I O N D E P R O B L E M A S	M O D E L I Z A C I O N	C O M U N I C A C I O N	A R G U M E N T A C I O N

Fuente propia Edardo DiDio

²³ Para identificar y examinar estas sapiencias, he decidido utilizar estas siete habilidades matemáticas características que se basan en su forma actual en el trabajo de Niss (1999) y sus colegas daneses (ellos las llaman competencias matemáticas epistemológicas).

La valorización de las habilidades las tres escalas ordinales ya mencionadas para el indicador, esta valorización se hace en función de errores, malas escrituras u omisiones de procedimientos producidos en el desarrollo de la actividad:

Muy Bueno: Intervalo ordinal 10,9,8,7: significa un desarrollo con una eficacia de utilización o resolución superior o igual al 70%

Regular Intervalo ordinal 6,5,4: significa un desarrollo con una eficacia de utilización o resolución superior al 40% e inferior al 70%.

Malo Intervalo ordinal 1,2,3: significa un desarrollo con una eficacia de utilización o resolución inferior al 30%

Estas dimensiones son cualitativas, las posibilidades de codificarlas en rangos de porcentajes permiten poder establecer mejor los límites borrosos de percepción de la dimensión. Al encontrar situaciones no regulares o extravagantes recurrí en lo posible a realizar una entrevista específica. Estas entrevistas son breves y las preguntas estaban dirigidas hacia las dimensiones que resultaban singulares. Aquí nuevamente lo cuantitativo y lo cualitativo se entremezclan. Piaget sostuvo que uno de los problemas metodológicos en las ciencias sociales es el problema de la medición, es decir el grado de precisión en la observación que podamos tener a través del tipo de medida a utilizar. (Mencionado por Mombrú Ruggerio, A. , 2019 p. 406).

Debido a su naturaleza nuestros datos imposibilitan una precisión absoluta. Sin embargo, el hecho de que no tengamos una precisión absoluta no imposibilita contar con una objetividad fundamentada en los conceptos teóricos desarrollada en la entificación del dato y en el uso de una escala porcentual intervalar.

En nuestras unidades de análisis como lo he mencionado anteriormente hay discontinuidades por haber tenido experiencias previas en distintas cursadas o tener dificultades en alguna habilidad e igual poder desarrollar algunas de las siguientes.

Para ser claro aun teniendo dificultades en las operaciones algebraicas un estudiante puede resolver un problema matemático o la modelización de algún problema sencillo traducible a ecuaciones lineales, ya que las operaciones algebraicas implicadas en ese sistema son en las que menos errores comete.

Será diacrónica habrá una evaluación inicial diagnóstica y varias (porfolio de actividades) en el transcurso del desarrollo de las clases (un trimestre con encuentros semanas de 3 horas), de manera que se vea reflejada la trayectoria del estudiante en el transcurso de su proceso de aprendizaje.

El instrumento serán actividades propuestas sobre problemas , categorizada por niveles, donde se hará un registro de observaciones, las observaciones serán de dos tipos observación participante y no participante en contexto natural (aula taller) y de observaciones de segundo grado: Observar cómo estamos observando y mediando en toda el aula taller (para ello hay una guía para los docentes participantes)

Volviendo al dimensionamiento elaborado de la variable motivación instrumental de la matemática efectuada al inicio en la primera etapa.

Obstáculos Ontológicos

MOTIVACIÓN INSTRUMENTAL PARA LA MATEMÁTICA (MIM)	
Percepción de sí mismo respecto a la matemática: autoeficacia y autoconcepto Esta hace a la disposición del estudiante para enfrentar los tipos de obstáculos que ocurren en el aprendizaje de matemática	Autoeficacia en matemáticas y ansiedad Muchos estudiantes se frustran por querer resolver rápido las dificultades presentadas, esta ansiedad los desalienta de seguir estudiando.
Valores: 0,1,2,3,4,	Valores: 0,1,2,3,4

Destrezas motivacionales y estrategias de estudio utilizada			
	Autoconfianza	Autoeficacia	Estrategia de estudio
Caso#1			
Caso #2			
Caso #3			
Escala ordinal	01234	01234	MEC

4 Elevada 3 Fuerte 2 buena 1 baja 0 débil M memorización E elaboración y C control

Dimensionadas las variables que formulan las variaciones posibles en el desarrollo del aprendizaje de la matemática utilizando el celular, desde nuestra hipótesis necesitamos tener un dimensionamiento de las maneras de estudiar matemática.

Lo que constituirá el nivel supra unitario pues el marco regulador es lo que efectivamente aprendió el estudiante para sus futuras secuencias de aprendizaje.

Nuestro cartografiado a la manera de Samaja , J que dará así definido para comparar los usos de las nuevas tecnologías, con las sapiencias matemáticas y el grado de aprendizaje obtenido y las técnicas utilizadas en los estudios.

Hasta el momento la matriz de datos está conformada por :

NIVEL DE MATEMATIZACIÓN								MOTIVACIÓN	
SAPIENCIAS MATEMÁTICAS									
Unidad de análisis	Len-guaje	Razo-nar	Re-pre-sen-tar	Pro-ble-mas	Argu-men-ta-ción	Co-mu-ni-ca-ción	Ma-te-ma-tiza-ción	Auto-con-fianza	Auto-efi-cien-cia

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Sobre las estrategias de estudio en el aprendizaje de la matemática la he dimensionado en tres categorías:

Las estrategias de memorización se caracterizan por la repetición y almacenamiento de información, controlan los procesos de retención y memoria a corto y largo plazo; únicamente permiten la recuperación de la información y control de procesos de recuerdo.

Se manifiesta en el proceso de resolución de actividades cuando el estudiante memoriza ejercicios por repetición si ninguna otra asociación.

Pone el énfasis en el recuerdo del tipo similar de ejercicio realizado con anterioridad, se esfuerza por hacer muchos ejercicios similares.

A través de las estrategias de elaboración los estudiantes integran y procesan los materiales informativos relacionando la nueva información con la ya almacenada a partir de la organización y combinación de elementos informativos seleccionados en un todo coherente y significativo.

Este tipo de estrategias constituyen las condiciones cognitivas del aprendizaje significativo, son un tipo de estrategias profundas y activas que implican elaboración y establecimiento de vínculos entre el nuevo aprendizaje y el aprendizaje previo.

Construye síntesis de fórmulas y tablas de categorías

Ejemplo:

Función lineal: $Y=mx+b$ m pendiente, b ordenada al origen

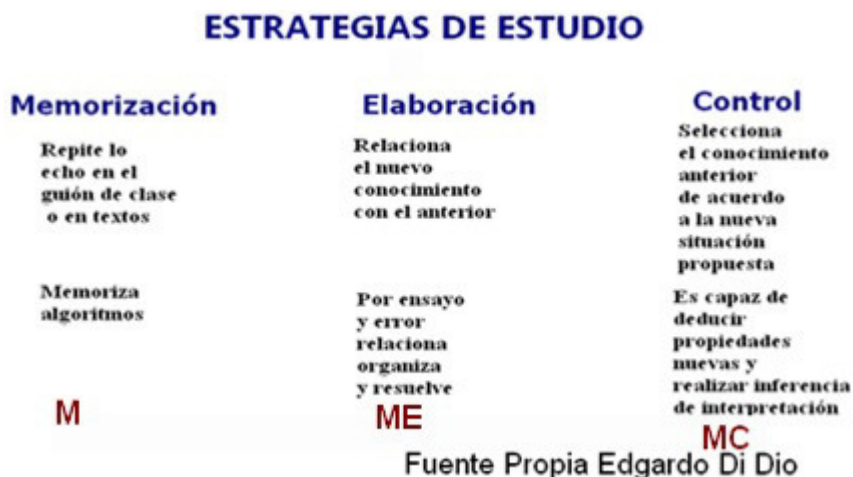
Función cuadrática $Y=ax^2+bx+c$ a forma b traslación eje x y c ordenada al origen

♦ Estrategias de control

Las estrategias de control también se denominan de regulación, y se centran en la reflexión sobre el propio proceso de aprendizaje y la utilización de determinadas estrategias de acuerdo con el objetivo de la tarea por realizar y al contexto.

Construye mapas conceptuales contextualizados: Ejemplo ver figura XXII.

Las dimensiones definidas para la variable estrategias de estudio son :



El indicador es el tipo de estrategia utilizado en la resolución de las actividades, no es cuantificable. En la observación se toma nota, se construyen esquemas o mapas conceptuales o simplemente hace ejercicios repitiéndolos registramos los valores de la variable.

Variable uso del celular en las actividades observadas, es decir aquí registramos ¿Cómo lo utiliza en las actividades de matemática propuestas por los docentes?

Utilización del celular en las actividades matemáticas					
Tipo de uso	No utiliza	Solo computadora	Solo graficadora	Computadora y Graficadora	Adecuado
Codificación	0	1	2	3	4

El indicador es el procedimiento que se registra al observar el uso que le da el estudiante luego de efectuar una actividad. La distinción entre solo computadora, sólo graficadora y uso simultaneo de ambas, es porque muchos estudiantes sólo lo utilizan como calculadora científica, generalmente porque teniendo celular no compran una calculadora, otros estudiantes como ya tienen calculadora, solo requieren el celular para hacer gráficos. Obviamente el uso combinado de ambas les hace tener en cuenta un uso avanzado del celular inteligente.

El uso adecuado utilizando las aplicaciones, significa que el estudiante tiene incorporado todas las funciones y aplicaciones específicas para cada tipo de actividad, así como galerías de procedimientos, búsqueda web de matemática en el aula virtual, etc.

Nombre de la Variable: Uso del Celular

Categorización de sus posibilidades adecuado en 5 valores ordinales:

Adecuado lo utiliza aplicaciones específicas de cálculo y entrenamiento además de utilizar las de gráficos y cálculos y todo uso posible: dispositivos en aula virtual, páginas especializadas en temáticas matemáticas, graficadores y cálculos. Busca analogías, lo tiene como consultor de dispositivos pedagógicos, como webgrafía de casos o libros digitalizados, utiliza aplicaciones específicas para determinados temas. **Valor ordinal 4.**

Graficadora y calculadora científica utiliza aplicaciones de Gráficos y cálculos científicos solamente **valor ordinal 3**

Sólo aplicaciones de gráficos valor ordinal valor ordinal 2

Sólo lo utiliza para cálculos: utiliza solo la aplicación calculadora científica **valor ordinal 1**

No lo utiliza valor ordinal 0

Es nuestra intención poder analizar el uso de las aplicaciones del celular en las distintas actividades propuestas estableciendo el nivel de matematización desarrollado,

El instrumento es la actividad para desarrollar por el estudiante en el aula taller de matemática, el procedimiento es registrar en un cuaderno estructurado lo observado en una observación no participante, si fuera necesario efectuar una breve entrevista con una o dos preguntas sobre algún uso u obstáculo denotado.

La actividad es estructurada por el docente (de su correspondiente cohorte) junto a la práctica pedagógica en el contexto social e institucional es la que determina por eje temática las sabidurías matemáticas que el estudiante necesita desarrollar para resolver a actividad. El

conjunto de actividades es la que habitualmente se denomina Guía de ejercicios y a los efectos de instrumento de investigación es denominado portafolio de actividades.

Con nuestra matriz de datos construida en la totalidad de sus dimensiones quedó dimensionado nuestro registro:

NIVEL DE MATEMATIZACIÓN								MOTIVACIÓN		ES-TU-DIO	USO DEL CE-LU-LAR
SAPIENCIAS MATEMÁTICAS											
Unidad de análisis	Len-guaje	Ra-zo-nar	Re-pre-sen-tar	Pro-ble-mas	Argu-men-ta-ción	Co-mu-ni-ca-ción	Ma-te-ma-tiza-ción	Auto-con-fianza	Au-toe-fi-cien-cia	Es-tra-te-gias de Es-tu-dios	Uso del celu-lar

El procedimiento para registrar los valores de las variables es la observación del método de estudio utilizado por los estudiantes al resolver en clase las actividades didácticas ofrecidas.

Las actividades propuestas, conforma una secuencia de situaciones problemáticas a resolver por el estudiante, lo que denominamos portafolio de actividades categorizadas .

El *instrumento utilizado es el cuaderno de campo*, donde se registró todo lo observado

La finalidad del registro fue detectar signos y síntomas de error, acierto u omisión de los estudiantes al estar resolviendo actividades. En todos los casos hubo que hacer preguntas a los sujetos a analizar sobre el método de estudio utilizado con la finalidad de nutrirnos de regularidades,

Al encontrarse con sujetos de gran significación (número alto de aciertos o de errores o alternancia alta de errores con aciertos) respecto de las respuestas medias de la comisión hay que diferenciarlos y entrevistarlos a parte, para ello se utilizan las dos horas anteriores de la próxima clase (turno noche) o las dos posteriores (turno mañana) ya que nuestra oferta académica ofrece talleres de estudio en esos horarios. En todos los casos le pedimos a los propios estudiantes sus opiniones sobre el método de estudio utilizado y el desempeño en la actividad.

Nuestro análisis se debe efectuar relacionada a las variables anteriores con el uso de las aplicaciones del celular. La variable observar es el uso de las herramientas tecnológicas en el celular, el instrumento sigue siendo el tipo de actividad a efectuar por el estudiante y el procedimiento es la observación no participante registrando en un cuaderno de campo no estructurado,

Esta variable: *Uso del celular es la Utilización de herramientas tecnológicas* es en cuanto al cálculo y representación gráfica y de los dispositivos de aprendizaje existentes en forma

digital, con el objetivo de solucionar obstáculos de aprendizajes que se le presentan a los estudiantes al realizar sus tareas.

El procedimiento se basa en la observación de las actividades. Es decir hay que diferenciar las actividades por grupo de situaciones planteadas de acuerdo con las desarrolladas en la variable nivel de modelización. Esta debe hacerse en el momento que los estudiantes están en el aula taller asistiendo a la tutoría. Lo que implicó tener presente todas las guías de trabajo prácticos puestas en escena y poder clasificarlas en la observación. Obviamente el estudiante no sabe, ni reconoce esta diferenciación, para él es una tarea más a resolver en sus estudios y prácticas de tutoría.

Un observador con experticia en los trabajos prácticos y tareas propuestas por los docentes, a una simple observación se da cuenta de que tipo de actividad está resolviendo el estudiante.

Lo que hace que pueda clasificar el tipo de actividad al vuelo, es decir con sólo observarla. En tantos años he resuelto y explicado la totalidad de los problemas propuestos a los estudiantes. Así como de los obstáculos más comunes que se le presentan. Sí bien son categorías jerárquicas, en la práctica ocurre que los estudiantes en zona de desilusión han cursado varias veces la asignatura, por lo que es probable que cada actividad propuesta ya haya sido resuelta en algunas de sus cursadas. Lo que impide que se encuentre realmente con situaciones nuevas.

Y en su desarrollo tenga algunas situaciones aprendidas de memoria, lo que se evidencia cuando uno lo constata con un nivel superior de aprendizaje a través de consultarlo que estrategias de aprendizaje o de estudio utilizó.

Esto produce en el constructo elaborado por algunos estudiantes discontinuidades, puede ser que efectúen actividades de reproducción y de conexión teniendo aun inconvenientes en las jerarquías o procedimientos de operaciones algebraicas. Estas discontinuidades o saltos sobre el nivel matemático en un caso singular que permite con una entrevista posterior adecuada identificar los obstáculos del alumno.

Estas discontinuidades pueden ser conducentes a mejorar el aprendizaje si se generan estrategias específicas, ese aspecto escapa a esta investigación cuyo objetivo es el uso de las nuevas aplicaciones del celular inteligente.

Ejemplos:

TIPO I

Encontrar el menor número que sea divisible por 60,72 y 108 y tenga resto 2

Situación a tener en cuenta en la confección del registro:

1.-El estudiante reconoce el concepto número menor que sea divisible por otros

Anotación: Uso del lenguaje y concepto de divisibilidad

2.- Reconoce el concepto de mínimo común múltiplo

Se observa si procede a factorizar dichos números o utiliza una aplicación del celular para calcular el mínimo común múltiplo (MCM) o utiliza el celular para buscar aproximadamente el número deseado.

Se debe registrar si escribe correctamente, si identifica, razona y piensa correctamente y en que forma utiliza el celular en las escalas que hemos elaborado.

3.-Cálculo de MCM

Se debe observar si produce el factorio correctamente y si halla por el producto de los factores comunes y no comunes con su mayor exponente

3.-Resolución del problema, si al MCM en este caso 1080 le suma dos para obtener el número pedido 1082.

4.-Argumentación si justifica porque es el número correcto deductivamente, es decir utilizando los conceptos y propiedades del MCM o lo verifica haciendo las divisiones y señalando porque no puede haber otro menor.

5.-Comunicación como expresa la solución y como lo ha aclarado

Detallar en cada paso el tipo de uso del celular, ver errores y omisiones

TIPO II

Cálculos y Gráficos

Suponer que se estima que la cantidad de desperdicios echados a un río es una función cuadrática del tiempo. Si se tiraron 11.5 ton en un periodo de 5 días, y 20.8 ton después de 8 días, hallar la cantidad tirada en t días.

Observación

1.- La primera oración nos dice que la función de desperdicio es de la forma:

$$w(t) = at^2 + bt + c$$

2.- Podemos hallar a , b , c para los que son necesarias tres condiciones. Son tres precisamente las que tenemos:

cuando $t = 0$, $w = 0$; cuando t

$= 5$, $w = 11.5$ cuando $t = 8$, w

$= 20.8$

3.-Al sustituir estos pares de valores para t y w en la función de desperdicios se tendrá $0 = a \cdot 0 + b \cdot 0 + c$, así que $c = 0$

$$11.5 = 25a + 5b \quad (2)$$

$$20.8 = 64a + 8b \quad (3)$$

Resolviendo simultáneamente el sistema de ecuaciones (2) y(3) encontramos $a = 0.1$ y $b = 1.8$. La función buscada es pues, $w(t) = 0.1t^2 + 1.8t$. Ver figura XXIII

Uso del celular puede ser como calculadora científica, graficación o dispositivos pedagógicos

Detallar en cada paso el tipo de uso del celular, ver errores y omisiones

Ejemplo de **actividad con modelización:**

Tipo III inducida por conceptos cuasi elaborados

El gráfico siguiente muestra el crecimiento de dos organismos vivos: el paramecium y el saccharomyces: El depredador se come al otro (la presa). A partir del gráfico, ¿puedes identificar quién

es la presa y quién el depredador? Una característica del fenómeno presa-depredador se define así: la tasa de crecimiento es proporcional a la cantidad de presa disponible. ¿Se aplica esta propiedad en el gráfico anterior? Se debe observar y registrar. Ver figura XXIV

1.-Analiza gráficamente recorriendo la variable independiente y calculando las distancias de los valores de las variables independientes para cada gráfico

Registrar: reconoce lenguaje, razona y analiza el gráfico, si utiliza el celular para encontrar el modelo presa depredador y a partir de allí sacar conclusiones, si utiliza analogías con otros modelos a partir del celular u otras que pueda interpretar el estudiante.

Si -Resuelve bien la característica del gráfico

Si Argumenta y comunica correctamente lo hallado

Detallar en cada paso el tipo de uso del celular, ver errores y omisiones

Tipo IV Matematizar la realidad

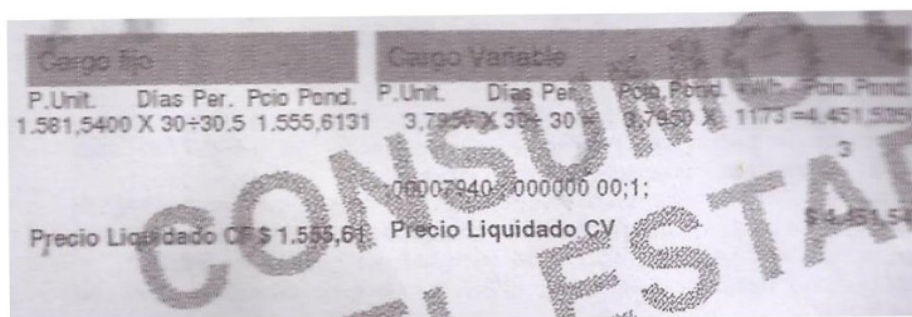
La señora Oris ha recibido a presente liquidación de servicios públicos, por su consumo de energía, nos pregunta si es posible calcular cuánto debe consumir para abonar como máximo 5200 pesos en el próximo bimestre si no hay nuevos aumentos.

Se sugiere ver si hay relación posible entre consumo y dinero a abonar y de ser posible identificar si existe una función.

Ver figura XXV

Aclaración: siempre esta semioculto e ilegible por la leyenda atravesada el valor y el cálculo del importe de cargo variable

Para que se pueda leer hay que utilizar una lupa o aumentar en zoom luego de escanearlo



Cargo fijo				Cargo variable			
P.Unit.	Días Per.	Pcia Pond.	P Unit	Días Per.	Días Pond.	KWh	Días Pond.
1.581,5400	X 30÷30.5	1.555,6131	3,7950	X 30÷30.5	3,7950 X	1173	= 4.451,5350

A tener en cuenta en el registro de anotaciones:

1.-Reconoce la estructura Tarifa=Cargo Fijo + Cargo Variable

2.-Razona el cálculo expuesto en la ampliación anexa, la poca aclaración la leyenda inoportuna e inexpressiva 30 símbolo 30.5 ¿?

3.-Reconoce la formulación matemática como función lineal es decir ubica la función.

Y luego puede expresarla en lenguaje matemático

$T=CF+X1173+CI$ siendo $X = 3,795$

Argumenta $CI = (CF+X1173).0.274250$ o bien solo comunica el valor sin hacer deducción 1647.46

4.-Modeliza correctamente

5.- Sabe resolver el problema haciendo $T=5200$ efectúa

$5200=1555,61+ X1173+1647.46$

Y desde allí calcula el valor de X

6.-Resuelve y opera ecuaciones

Además, hay que registrar el uso del celular, que aquí puede ser: como búsqueda de situaciones análogos o como calculadora científica.²⁴

Ejemplo de actividad estructurada

Una cooperativa debe seleccionar una empresa de fletes para distribuir sus productos en una distancia total comprendida entre 400 y 600 km.

Se ponen en contacto con tres empresas para informarse sobre las tarifas por km para un kgr. empacado en cajas de dimensiones estándares.

La Empresa A cobra una tasa inicial de 375 um y 0,5 um por kilómetro recorrido. La Empresa B cobra una tasa inicial de 250 um y 0,75 um por kilómetro recorrido. La Empresa C cobra una tasa fija de 350 un hasta 200 kilómetros y 1,02 um por kilómetro posterior a estos 200 km. ¿Qué empresa se deberá elegir para obtener el mejor costo? Um (unidades monetarias)

²⁴ Aclaración : En una clase normal, es decir no en una tutoría , el ejercicio, se complementa en la búsqueda de donde sale el coeficiente de consumo es decir el precio unitario que pagamos

Lo interesante es que en estos 4 últimos años el cuadro tarifario no viene en el reverso de la factura, si se busca por internet es muy difícil que se encuentre actualizado por lo que es imposible saber si está bien facturado.

Incluso en viviendas ubicadas en la misma cuadra hay diferentes coeficientes aplicados en la misma fecha ¿?

Además, es muy sospechoso y muestra una falta total de ética y transparencia que los parámetros y fórmulas para el cálculo siempre aparecen cuasi ocultos por leyendas. El coeficiente de el costo por unidad consumida de energía es muy difícil de obtener, por lo que permanece oculto y es por lo general variable de acuerdo a circunstancias que nada tienen que ver con el consumo energético. En fin, algo así que le cobramos según la cara del cliente.

Este abuso y esta técnica deshonesta de la facturación de un servicio público monopólico al usuario es importante que nuestros estudiantes lo observen, lo entiendan y comprendan la arbitrariedad. Y entiendan la necesidad de organizarnos para modificar la situación.

Aquí el estudiante debe no sólo reproducir lo que leyó o escuchó del profesor, sino que también debe utilizar correctamente la gráfica o hacer un sistema de ecuaciones lineales para hacer predicciones y seleccionar la más conveniente. Ver figura XXVI.

Imprescindible que el estudiante codifique el problema en un problema a resolver con una representación gráfica o en un sistema de ecuaciones

Si el estudiante sólo hace las rectas A y B *reproduce* parcialmente

Si el estudiante también hace la recta C es capaz de *reproducir* todo tipo de función lineal incluso a trazos.

En un grado más alto es que el estudiante codifique el problema en un sistema de ecuaciones lineales y desde allí obtenga información para analizar el problema desde otra perspectiva. Está conectando conocimiento, el grado de matematización es el *del grupo de Conexión*.

Si el estudiante puede desde el gráfico o desde un sistema de inecuaciones que surgieron de su sistema de ecuaciones iniciales inferir un tipo de solución para el intervalo (400 600) está **conectando conocimiento y generalizando reflexiones** empieza una etapa de un conocimiento más significativo. (**Grupo de Generalización Reflexiva**)

Si además puede inferir y argumentar la solución más conveniente e incluso señalar otras variantes el estudiante conecta ideas, **el conocimiento es significativo**, es el único estadio que permite trasladar lo aprendido a otra disciplina o a la vida práctica de una manera sólida.

II 2.2 La muestra

La cantidad de estudiantes en ZD, queda registrada en los estudiantes que cursan una o más veces la asignatura matemática I y matemática II y reprueban su cursada. En el momento de iniciar esta investigación estaba compuesto por 45 estudiantes, que los estratifique en una muestra proporcional en cuanto a cantidades de cursadas no aprobadas

Categorías	UNIVERSO		MUESTRA	
	Alumnas/os	Porcentaje en el universo	Cantidad en la Muestra	Proporción con su categoría
Hasta dos cursadas	15	0.33	4	0.26
Más de dos y menos de 5	20	0.44	5	0.25
5 o más	10	0.22	3	0.30
	45	1	12	

Inicialmente seleccionamos 12 alumnos de manera proporcional de acuerdo a la tabla anterior asistieron a las denominadas tutorías de matemática que se dictan en el aula 8 del pabellón Marechal. Lumca, en diversos horarios y turnos, la observación se hizo entre post turno mañana de 13h a 15h y pre noche de 16h a 18h. *Verificación y tamaño de la muestra según recursos estadísticos*, para un universo finito deduciendo del teorema de Chebyshev (también

escrito como Chebychev en algunas bibliografías)

$$P \left\{ \bar{p} - z_0 \cdot \sqrt{\frac{\bar{p} \cdot \bar{q}}{n}} \cdot \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \leq \pi \leq \bar{p} + z_0 \cdot \sqrt{\frac{\bar{p} \cdot \bar{q}}{n}} \cdot \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \right\} = 1 - \varepsilon \quad 25$$

De donde

\bar{p} proporción de la muestra \bar{q} es $1 - \bar{p}$

N tamaño de las poblaciones

n tamaño de la muestra

Zo valor abscisa de la distribución normal estandarizada hasta donde se acumula una probabili-

dad igual a $\left(\frac{1-\varepsilon}{2} \right)$

p es la proporción para estimar

En nuestro ejemplo

\bar{p} es $\frac{60}{540} = 0,11$

\bar{q} es $1 - 0,11 = 0,89$

N $45 \times 12 = 540$ 45 estudiantes por 12 actividades

n 60 60 actividades registradas

Zo para un nivel de confianza del 95 es 1,96 calculado como $1 - \varepsilon = 0,95$ por lo que $1 - \varepsilon / 2 = 0,975$ que tiene una Zo de 1,96

Cálculo

$1,96 \sqrt{\frac{0,11(0,89) \left(\frac{480}{60} \right)}{539}}$ que tiene un valor aproximado de 0.074

Entonces, nuestra proporción a estimar está comprendida en el intervalo:

$[0,11 - 0,07, 0,11 + 0,074]$ el intervalo es $[0,04, 0,18]$ es decir que toda proporción en ese intervalo asegura un nivel de confianza del 95% nuestra proporción es adecuada pues es 0,11 .

Al terminar la tutoría el número de estudiantes se redujo y terminé registrando en la totalidad a 8 alumnos , a los cuales se les observaron 5 actividades ; tres de operación y reproducción y dos

²⁵ Formula expresada por Capriglioni , C Estadística Tomo 2 Editorial El Coloquio

de control haciendo un total de 64 registros de actividades. (con la finalidad de aumentar las observaciones ante la pérdida de alumnos).

A cada uno de los 12 estudiantes se iban observar cinco actividades en dos tipos: cuatro del tipo de operación y reproducción y una del tipo Conexión y Elaboración. Por decantación (alumnos que faltaban o por algunas semanas no venían a la tutoría) tomé 8 alumnos con 8 actividades dando un total de 64 actividades observadas, cinco del tipo de operación y reproducción y tres del tipo Conexión y Elaboración. Por lo que hubo que reconsiderar los cálculos para ver si estaba en un nivel de muestra adecuado.

N 64 64 actividades registradas

$$\bar{p} \text{ es } \frac{64}{540} = 0,118 \text{ aproximado a } 0,12$$

$$\bar{q} \text{ es } 1 - 0,12 = 0,88$$

$1,96 \sqrt{\frac{0,12(0,88) \left(\frac{480}{64}\right)}{539}} = 1,96 \sqrt{\frac{0,1056(7,5)}{539}} = 1,96 \sqrt{\frac{0,792}{539}} = 1,96(0,38) = 0,075$ lo que difiere muy poco del 0,074 inicial. Es decir, el intervalo queda determinado por [0.045, 0.1975], toda proporción en ese intervalo asegura un nivel de confianza del 95%, nuestra proporción es adecuada pues es 0,12.

II 2.3 Los registros

Al ingresar al Lumca para transparentar mi presencia y que no haya dudas anunciaba al docente que estaba cargo de la tutoría. Mi asistencia era anunciada como observador y se le indicaba que yo estaba investigando sobre el aprendizaje de la matemática. Si alguno de los asistentes no quería ser parte de la observación podía renunciar y yo no me acercaba a su lugar de estudio.

Algunas veces, sobre todo en las fechas previas a exámenes finales el profesor que estaba a cargo del aula se veía desbordado y entonces por solidaridad, yo avisaba que dejaba la observación y pasaba a auxiliar al profesor en sus explicaciones o pedidos de aclaración de los estudiantes.

En la primera instancia efectuamos los registros observados señalando si lo hubiese alguna anomalía o echo singular para luego realizar una entrevista semiestructurada al respecto. Se esperaba que el estudiante terminase su tutoría y se les preguntaba si podíamos hacerle algunas consultas sobre como desarrolló sus actividades y si lo permitía preguntábamos de manera breve sobre las anotaciones echas para lo cual teníamos registrada

El cuaderno de campo estaba estructurado entonces de la siguiente manera, agregándose la columna de Observaciones:

		NIVEL DE MATEMATIZACIÓN						MOTIVACIÓN		ES-TUDIO	USO DEL CE-LULAR	OB-SER-VA-CI-ONES
		SAPIENCIAS MATEMÁTICAS										
Unidad de análisis	Lenguaje	Razonar	Representar	Problemas	Argumentación	Comunicación	Matematización	Autoconfianza	Autoeficacia	Estrategias de Estudios	Uso del celular	

Si correspondía hacer una entrevista estructurada y el estudiante lo permitía se registraba y luego se indicaba la entrevista para decodificarla. Para ser bien específico detallo algunos ejemplos que pueden ser el despliegue del instrumento para ser lo más específico posible:

Ejemplos de los propios estudiantes registrados

1 Actividad de reproducción

Hallar los puntos de contacto entre las funciones $f(x)=x^2-4$ y $g(x)=2x-4$. Ver figura XVII

		Nivel de matemati-zación			Motivación		Estudio	Uso del ce-lular		Obser-vacio-nes	
		Sapiencias matemáti-cas									
Unidad de análisis	Lenguaje	Razonar	Representar	Problemas	Argumentación	Comunicación	Matematización	Autoconfianza	Autoeficacia	Estrategias de Estudios	Uso del celular
U324	35	50	40	50	20	30	NS	2	3	ME	3

Ejemplo: actividad de conectiva y reflexión Ver figura XVIII.

		Nivel de matematización						Motivación		Es-tudio	Uso del celular	Ob-ser-vaciones
		Sapiencias matemáticas										
Unidad de análisis	Len-guaje	Ra-zonar	Re-pre-sen-tar	Pro-ble-mas	Argu-men-tación	Co-mu-ni-ca-ción	Ma-te-mati-za-ción	Auto-con-fianza	Au-toe-fica-cia	Es-tra-te-gias de Es-tu-dios	Uso del celular	
U679	60	60	90	70	60	70	NR	1	3	MCR	3	VER

En las fotos se puede observar a los estudiantes estudiando en el aula taller de matemática, en el trabajo de campo, la observación se hace sobre cada integrante de la mesa (si estos permitieron la participación en la investigación) y en por cada hora de trabajo lo más normal es que observen los cuatro. El promedio de la cantidad de actividades realizada es sumamente variable, depende de la propia actividad y de la alumna/o considerado. Ver figuras XIX y XX .

Hay disrupciones de obstáculos a la manera de Chevallard , Y. ,por ejemplo analicemos las siguientes actividades de Caso singular #U167. En actividades como la siguiente modeliza correctamente y opera sin dificultad las ecuaciones: *-¿Qué cantidad de aceite con contenido de 5% de azufre debe mezclar un químico, en 100 litros con 0.8% de azufre para conseguir un aceite que contenga 0.6%? . Ver figura XXVII*

En la siguiente figura no realiza la intersección de ambas funciones. Ver figura XXVIII.

Otro detalle es que con el auxilio del celular había podido obtener un gráfico de una función menos usuales que las anteriores. Ver figura XXIX.

En otras palabras, en la observación efectuada la unidad singular #U167 logró resolver las operaciones y representaciones de funciones de primer grado y segundo grado, desarrolló actividades complejas utilizando las sapiencias matemáticas y no pudo resolver una intersección de esas mismas funciones. Ver figuras XXX y XXXI.

En la entrevista su primera respuesta fue:

...Nunca me salieron esas intersecciones intento hacerlas pero no puedo ellas pueden conmigo jamás haré alguna bien no las hago ...

Esto evidencia una relación de frustración en su historia personal relacionad con esa situación de aprendizaje, un problema ontológico que bloqueaba su participación, su motivación y sus habilidades.

Cuando le pregunté cómo estudiaba esas actividades, señaló:

...vengo haciendo muchos ejercicios similares y me acuerdo de los pasos a seguir ...

Aquí se vislumbraba que estudiaba memorizando el tipo de ejercicio (algo que como mencione anteriormente la tradición hegemónica tradicional naturaliza como estrategia de estudio la memorización).

Esto genera un obstáculo didáctico pues reconoce su saber hacer sobre una subparte de la totalidad de lo que es el manejo y conexión de sus habilidades básicas en el tema con una situación que sólo le exige tener que yuxtaponer ambas situaciones en el mismo gráfico. Manifestando una falta de estrategia de control en su estrategia de estudio

Terminadas las observaciones y las entrevistas semiestructuras procedí a codificar lo observado y efectuar una planilla para poder hacer el análisis cuidadoso tanto horizontalmente en cuanto a la unidad de análisis como verticalmente de cada dimensión.

Las unidades de análisis estaban codificadas , por ejemplo #U167 ,para poder efectuar el análisis junto a las entrevistas y/o observaciones efectuadas en el campo, ese proceso quedó reflejado en cartografiados hechos por :

Grupo de actividades operación y reproducción ↔ Niveles de matematización sintáctico y reproductivo

Grupo de actividades control y elaboración ↔ Niveles de matematización conectivo y reflexivo

M ↔ estrategias sólo Memorización E1

ME ↔ estrategias de Memorización y Elaboración E2

MCE ↔ estrategias de Memorización, Elaboración y Control E3

Conclusiones y Discusiones

*El universo estaba justificado,
el universo bruscamente usurpó
las dimensiones ilimitadas de la esperanza
Jorge Luis Borges ²⁶*

1 Comparación y análisis vertical de las dimensiones epistemológicas matemáticas ²⁷

	Len- guaje	razonar	representar	proble- mas	argumentación	comunicación	promedio
Grupo I	57,63	60,5	63,18	56,88	50,95	44,28	55,98
Grupo II	53,33	51,83	44,83	46,27	45,58	38,75	46,73

La primera reconstitución entre la teoría y los datos empíricos, efectuada en la en la dirección de las unidades de análisis comparando la observación con las entrevistas, las concomitancias entre

²⁶ Borges, J L (1944) La Biblioteca de Babel

²⁷ Sin e nivel de matematización

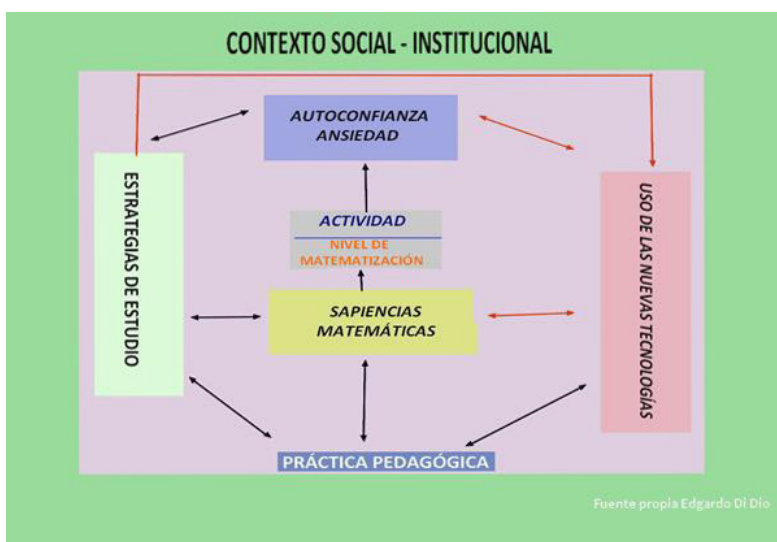
variables y sus correlatividades me sitúa un modelo o circuito establecido entre las distintas componentes que reflejo.

Hay un contexto institucional que impulsa determinadas prácticas de enseñanza y aprendizaje y en este señala preocupación y búsquedas de pedagogías inclusivas, en lo concreto financia el aula Laboratorio de matemática y las tutorías para los estudiantes.

Pero la práctica pedagógica es diseñada por el docente a cargo del grupo, ello se concreta en las actividades que deben realizar los estudiantes y el vínculo que establece esa práctica con el sujeto que aprende.

Este vínculo es determinante de todo el proceso, los estudiantes saben que con tal profesor debe hacer esas actividades enmarcadas en un diseño de clase (si no identifican la práctica pedagógica en particular), para ellos es lo que debe hacer solicitado por su docente. Y donde surgen sus obstáculos de aprendizajes.

En el desarrollo de la práctica pedagógica hay una interacción ente las actividades y las sapiencias matemáticas que el estudiante debe recorrer, estas sapiencias están condicionadas a las actividades propuestas por el docente. Lo que puede conformarse en un todo relacional con diferentes interacciones o circuitos de acuerdo con este mapa relacional.



Podemos afirmar que existe una relación predominante en la multiplicidad de relaciones que se conjugan en lo analizado, es la práctica pedagógica diseñada y efectuada por el docente. Ya que ella establece el tipo de actividad, las estrategias de estudio solapadas o explícitas, las sapiencias matemáticas a evaluar para cada eje temático curricular. Y suele ser constituyente del obstáculo pedagógico.

Hay una relación entre el profesor como diseñador de la práctica pedagógica y el estudiante de sujeción a la 'imposición' de la práctica por sobre el estudiante, lo cual genera una readecuación del estudiante frente a las actividades a resolver. Esta readecuación implica un acomodamiento interno del aula en su historia personal que produce obstáculos ontológicos.

El aprendizaje epistemológico de las sapiencias está sujeto a esa lógica a todas las otras variables, produciéndose distintas variaciones con el resto de las sapiencias, Si el estudiante conjuga un bajo autoconcepto y una baja auto eficacia se producen muchos obstáculos de aprendizaje.

Las nuevas tecnologías son complementarias en todo este circuito, lógicamente si no se utilizan el circuito puede seguir funcionando. Esta es una de las primeras inferencias sobre nuestra hipótesis. Uno puede seccionar la parte de la izquierda del esquema y el circuito continúa funcionando. Se establece una relación entre el uso del celular y las estrategias de estudio, los

estudiantes que utilizan las estrategias de estudio más significativas hacen un uso más adecuado del celular. Y obviamente son los que tienen mejores performances.

Las discontinuidades como la descrita en anteriormente en la unidad de análisis #U167 se repitió en otras temáticas y un total de 17 actividades que representan un 28% del total observado, esto implica la imposibilidad de una relación funcional lineal entre las múltiples variables constitutivas de las sapiencias matemáticas. Imposibilita un estudio de factores lineales múltiples, porque lo que puede suceder en una situación borra o desdibuja el papel de la variable en la otra.

La discontinuidad o disrupción entre una situación y otra similares señala la imposibilidad de establecer una correspondencia definida y nítida, entre las mismas, por ejemplo, si maneja adecuadamente el lenguaje matemático y opera las ecuaciones entonces con seguridad resuelve todas las actividades que estén necesitadas de estas sapiencias. Esta afirmación es una falacia por las discontinuidades, para ser claro y esto es una cuestión importante en la evaluación de los estudiantes, aunque operen bien ciertas sapiencias eso no significa que puestas en juego en alguna otra actividad lo hagan con eficiencia.

Además, se presentaron discontinuidades o disrupciones debidas a la práctica propia impuesta por el docente, se manifestó en las entrevistas:

...esto me lo enseñó mi profesor de cuarto año y lo hago como el dice, si no, no lo entiendo ...

...ahora si como me lo explicó lo entiendo antes con el profesor XZ no me salía...

Esto también fortalece la relación dominante del profesor y la vinculación ontológica del estudiante, esta yuxtaposición es determinante en todas las variables.

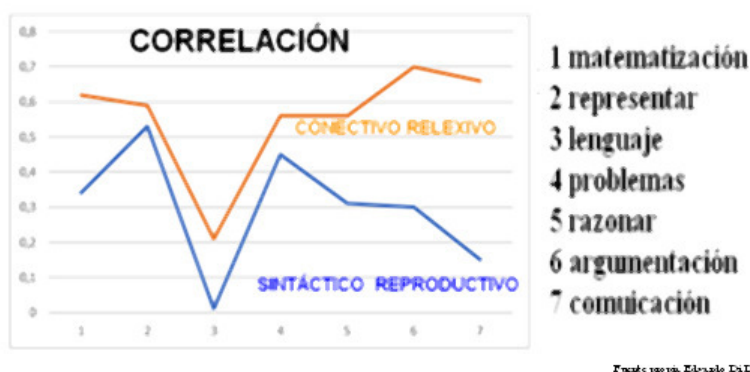
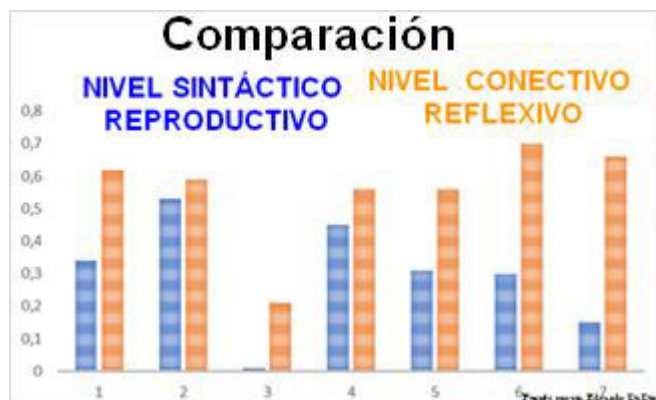
Esto hace que se establezca como vínculo determinante la relación estudiante docente, por lo que no habrá una linealidad entre todas las variables simultáneamente, **no es factible el análisis factorial.**

El análisis comparativo en la dirección de las unidades de análisis con problemas en el uso y comprensión del lenguaje matemático arrastran inconvenientes pues no hay relación lineal entre algunas variables por esas disrupciones que mencioné. Obviamente si desconozco el lenguaje con que debo expresar mi solución estoy obstruido de avanzar correctamente.

El análisis factible es la correlación simple entre dos variables y el que a nosotros nos interesa es entre la variable **uso del celular y el resto**

Analizaremos de la correlación analizando la covarianza y el coeficiente de Pearson (entre cada sapiencia y el uso del celular por niveles de matematización). Ver figuras XXXII y XXXIII

COMPARACION COEFICIENTE DE PEARSON		
	ACTIV I y II	ACTIV III y IV
MATEMATIZACIÓN	0,34	0,62
REPRESENTAR	0,53	0,59
LENGUAJE	0,01	0,21
PROBLEMAS	0,45	0,56
RAZONAR	0,31	0,56
ARGUMENTACIÓN	0,3	0,7
COMUNICACIÓN	0,15	0,66



Esta dispersión asimétrica con puntos cúspides (en el ámbito de la geometría, la cúspide es el punto donde concurren los vértices de los triángulos que forman las caras de una pirámide. También se trata del punto donde concurren las generatrices de un cono) señalan que estas variaciones no pertenecen a una recta no hay variaciones lineales simultaneas de varias variables la función escalar

$f(X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7) = 0,34X_1 + 0,53X_2 + 0,01X_3 + 0,45X_4 + 0,31X_5 + 0,30X_6 + 0,15X_7$ con la función escalar

$h(X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7) = 0,62X_1 + 0,59X_2 + 0,21X_3 + 0,45X_4 + 0,56X_5 + 0,70X_6 + 0,66X_7$ tienen coeficientes muy disímiles entre las variables homologadas, señalando que hay un salto de correlación grande entre un grupo y otro.

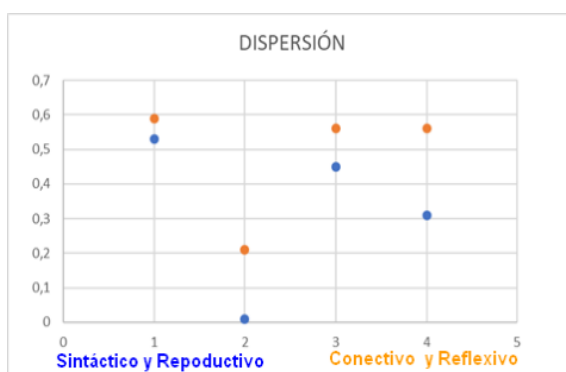
Lo que si uno efectuara un análisis simultaneo lineal (análisis de múltiples factores lineales) los resultados serían muy pobres, casi ridículos, pues tomemos por ejemplo la variable lenguaje en unas actividades el aumento producido es 0,01 y en las otras un 0,21, esto indica de las discontinuidades que se presentan en la formación del aprendizaje según el tipo de actividad. tengamos siempre presente que el grupo de actividades en esta investigación son actividades de diversos docentes en distintos grupos con distintas planificaciones.

Si se hiciera en otra investigación actividades diseñadas exclusivamente con una didáctica que favorezca el uso del celular para el aprendizaje de la matemática, sería posible que no haya tantas discontinuidades de coeficientes y sería factible el análisis de múltiples factores lineales.

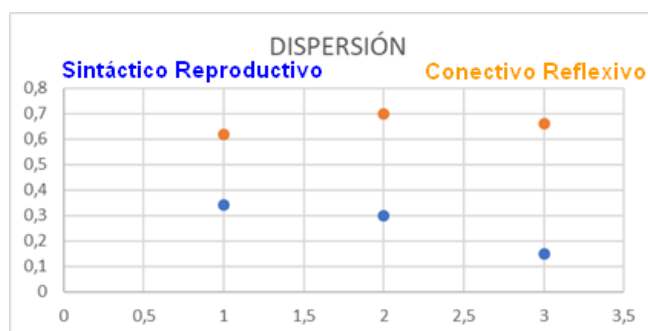
Si se puede hacer análisis de simultaneidades con agrupamientos de distintas variables.

Mayor nivel de influencia del uso del celular

REPRESENTAR	0,53	0,59
LENGUAJE	0,01	0,21
PROBLEMAS	0,45	0,56
RAZONAR	0,31	0,56

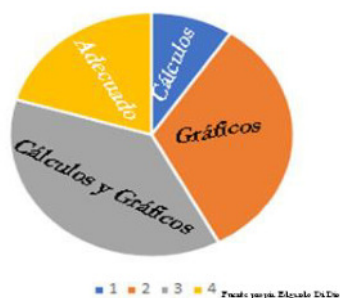


MATEMATIZACIÓN	0,34	0,62
ARGUMENTACIÓN	0,3	0,7
COMUNICACIÓN	0,15	0,66



Organización de las actividades por el uso del celular

Tipo de uso del celular



En estas matrices y gráficos vamos a comparar las variables uso del celular, Estrategias de Estudio Respecto al nivel de matematización empleado en el desarrollo de las actividades.

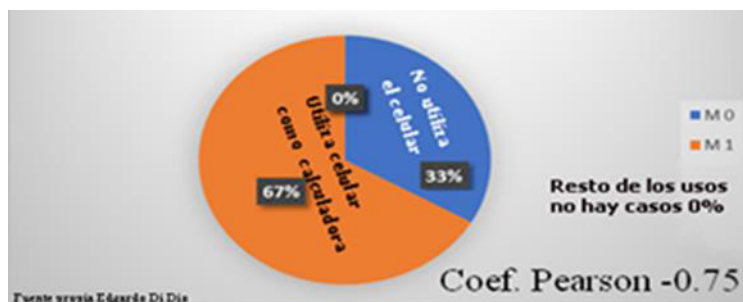
Utilización del celular en las actividades matemáticas						
Tipo de uso	No utiliza	Solo computadora	Solo graficadora	Computadora y Graficadora	Adecuado utilizando las aplicaciones	

Codificación	0	1	2	3	4
--------------	---	---	---	---	---

2 Análisis Bivariable entre los matrices de anclaje, y supranivel

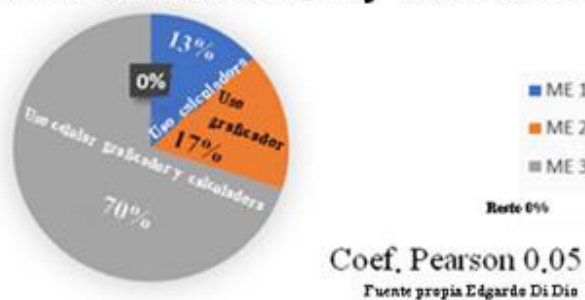
Recordatorio para la lectura de los gráficos :Solo utiliza memoria y M0 no utiliza el celular, M1 utiliza el celular como calculadora , M2 utiliza el celular como graficador M3 utiliza el celular como graficador y calculadora y M4 utiliza el celular adecuadamente

Memoria	Casos
M 0	1
M 1	2
M2	0
M 3	0
M 4	0



Mem.y Elab	Casos
M 0	0
ME 1	4
ME 2	5
ME 3	21
ME 4	0

Estrategias de memorización y elaboración

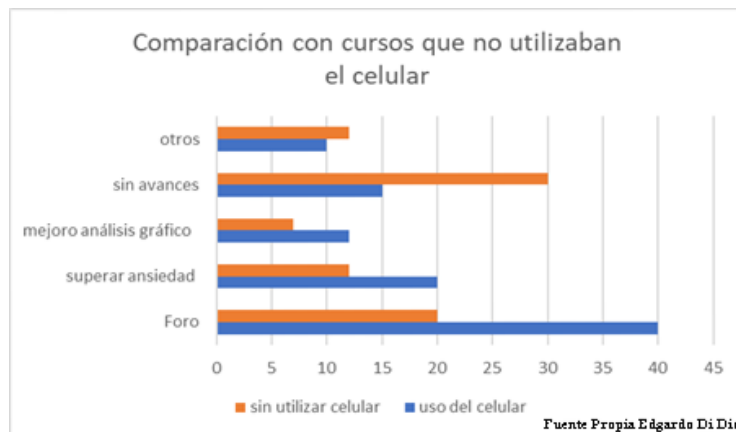


ME	Casos
MCE 0	0
MCE 1	0
MCE 2	0
MCE 3	3
MCE 4	12



Es notorio este análisis simultáneo de las variables uso del celular y las estrategias de estudio; observemos que inicialmente teníamos un alto valor negativo del coeficiente de Pearson utilizando sólo estrategias de memorización, luego con el uso de estrategias de memorización y elaboración el coeficiente es positivo y por último teniendo en cuenta todas las estrategias de estudios el coeficiente es positivo alcanzado un valor muy alto.

Esta utilización integrándola con las observaciones por actividad iniciales y las obtenidas en las observaciones de la segunda etapa y entrevistas efectuadas en distintos momentos, permitió hacer una comparación diacrónica, cuando no utilizaban el celular pues en los exámenes los profesores no permitían su uso y cuando los volví a encontrar en el Laboratorio de matemática, en los cursos de apoyo y pude efectuar una comparación de sus avances respecto de los obstáculos.



Otros, significa avance en otras sapiencias matemáticas observadas en las dimensiones de la variable nivel de

Habíamos desarrollado relaciones en las partes intervinientes contexto institucional estrategias de estudio , práctica pedagógica , sapiencias matemáticas habiendo establecido que el uso del celular es complementario a dicha relación, pero esta , autoconfianza y el uso de las nuevas tecnologías.

Con los análisis complementarios fijamos las relaciones lineales que se puedan establecer entre la variable uso del celular y las sapiencias matemáticas es positiva en todos los casos y con un alto grado de correlación. Por lo que podemos afirmar que el uso del celular favorece la performance de todos los estudiantes en las distintas sapiencias matemáticas.

La inexistencia de valores menores que cero establece que el uso del celular no ha entorpecido, ni desmejorado ninguna de las sapiencias matemáticas puestas en el análisis de esta investigación.

Es importante la gran correlación entre el uso del celular y la graficación y la representación de funciones, que indica que el celular es un adminículo complementario muy adecuado para que los estudiantes progresen en estas sapiencias.

Estas correlaciones señalan que el uso del celular ha mejorado substancialmente el nivel de matematización de los estudiantes y eso no sólo es producto de la observación directa , sino que con las entrevistas todos los estudiantes. Los mismos suelen decir: "... con el celu me siento más seguro y tengo posibilidades de ensayar cosas, intentar posibles soluciones "

O bien algunos señalan: "...si me encuentro con una nueva situación, en el celu busco actividades parecidas que me pueden ayudar a entender la nueva situación."

En todos los estudiantes hubo un avance notable es en cuanto a la autoconfianza y autoestima, el adminículo funciona en algunos estudiantes como una especie de tótem, talismán o fetiche que les ayuda a superar ansiedades transmitiéndoles seguridad.

Los avances respecto del no uso del celular son notables en algunos aspectos, como fueron destacados en el tratamiento de datos en el gráfico correspondiente que corroboran las afirmaciones precedentes.

Es importante señalar las altas correlaciones en los niveles más altos de matematización entre el uso del celular y las sapiencias epistemológicas Razonar y Comunicar, con la conjugación de que en estas actividades se hace necesario utilizar técnicas de estudio más avanzadas que en las actividades más sencillas. Es decir, a mayor complejidad de la actividad, los estudiantes utilizaron el celular al mismo tiempo que utilizan técnicas de estudios más refinadas.

Hay una alta correlación entre el uso del celular y las técnicas de estudios más refinadas fundamentalmente en las actividades de un alto grado de matematización.

Por esta concomitancia mejor utilización del celular y mayor calidad de las técnicas de estudio empleadas, se puede afirmar que el celular colabora en que el estudiante utilice mejores técnicas de estudios.

Con estos datos y las diferentes perspectivas analizadas, puse en validación la hipótesis auxiliar que clarifica el esquema de funcionamiento entre las variables del nivel de anclaje (nivel de matematización) y el supra nivel (estrategias de estudio), analizaremos la posibilidad de que exista una relación compleja entre la manera de estudiar de los estudiantes y sus desempeños en las habilidades matemáticas epistemológicas utilizando el celular en este estudio.

En primer lugar, de suponer falta de relación sería suponer que los estudiantes obtienen un desarrollo matemático sin desarrollar alguna manera de efectuar sus estudios implicaría que afortunadamente los estudiantes no cometiesen errores sin haber utilizado algún método de estudio. En los registros obtenidos no hay ningún caso que no haya cometido errores y a su vez no utilice ningún método de estudio. Teniendo la posibilidad de utilizar las nuevas tecnologías disponibles en el celular.

En los estudiantes que no cometieron errores u omisiones no necesariamente utilizaron siempre la misma estrategia o la sumatorias de las mismas estrategias. Es decir, no hay una única estrategia o combinación de estrategias que produzcan los mismos errores o aciertos. Lo que refuerza la nulidad de toda relación multicausal.

El proceso de aprendizaje matemático en nuestro contexto es una secuenciación concatenada de subsistemas que interactúan entre sí e influyen en el todo. Debido a eso los estudiantes que optaron de saltar de un grado a otro han fracasado. Y en los errores u omisiones cometidos a se observó que habían roto algún nexo entre estrategias de estudio y el grado en la actividad a resolver.

Existieron casos de estudiantes que cometieron errores en el desarrollo del nivel de Conexión que habían fracasado por no utilizar la estrategia de elaboración, estudiantes que no resolvieron actividades de Conexión, y Reflexión por haber utilizado solamente estrategias de Memorización. Y así podríamos señalar varios donde se produce interrupciones en un subsistema causa inconvenientes al desarrollo del grado de matematización. En otras palabras, **el sistema es un todo relacional entre subsistemas** como partes integrantes de un todo enmarcado en el portafolio de actividades diseñadas, la praxis pedagógica, las estrategias de estudio, los obstáculos epistemológicos y los obstáculos ontológicos.

Hay un análisis que se puede efectuar entre el nivel supra y el nivel de anclaje

Aquí arriesgué la hipótesis:

La utilización de los nuevos dispositivos tecnológicos puede mejorar la adquisición de las habilidades y destrezas matemáticas en los estudiantes de los primeros años universitarios alcanzado un conocimiento matemático más significativo y favoreciendo la utilización de estrategias de estudio más contundentes y mejor performance en el grado de matematización .

La que puede expresarse de la siguiente manera en cuanto a proposición evaluable estadísticamente

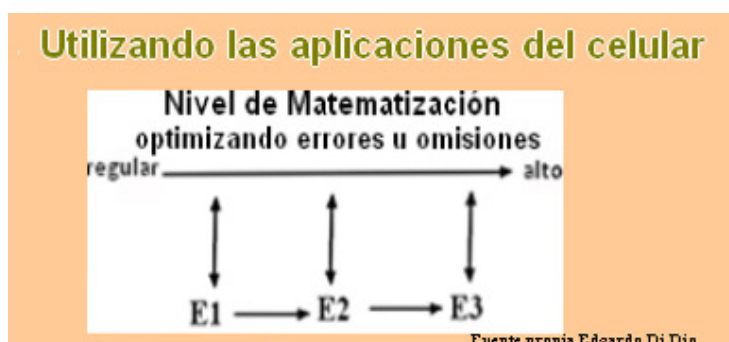
Existe relación entre la manera de estudiar (aplicación de distintas técnicas de estudios más refinadas) de los estudiantes, sus errores cometidos en el desarrollo matemático elaborado (nuestros registros son en función de los errores cometidos u aciertos), utilizando las aplicaciones del celular.

En el análisis bivariable entre los matrices de anclaje, y supranivel, asociamos el uso del celular con las estrategias de estudio_nítidamente quedó expresada una relación_que termina para el

uso de las tres estrategias en forma conjunta con un coeficiente de Pearson de alto 0,88, indica una alta correlación positiva. Como ya dijimos en el Nivel de Matemización más complejo se registró en la utilización de las tres estrategias, a pesar de que en este caso hubo un total de 40% de los estudiantes que no distinguían estrategias de control (es decir las utilizaban sin entender o saber que las utilizaban, lo que es esperable el estudiante sólo resuelve, opera, argumenta en matemática sin reflexionar sobre métodos de estudio).

En los Niveles del Grupo 1 Nivel Sintáctico y Nivel Reproductivo no bastó con la utilización de la primera estrategia, poniendo en evidencia que los estudiantes aun para resolver situaciones rutinarias para evitar errores deben utilizar al menos otra estrategia además de la de memorización.

El siguiente esquema formalizado con los registros de la experiencia y entrevistas a docentes y estudiantes puede ayudar a comprender las relaciones que pretendemos comparar y analizar también relacionadas con la práctica pedagógica diseñada en las actividades



E1 memorización E2 elaboración y E3 control

Podemos observar en el análisis anterior simultaneo entre las variables estrategias de estudio y uso del celular que por las variaciones de los coeficientes de correlación una alta relación entre el uso adecuado e integrado del celular con las estrategias de estudio.

Lo mismo ocurre con el tipo de error más utilización del celular menos errores cometidos, ratificando que a mayor nivel de matemización mayor utilización del celular y utilización de estrategias de estudio más elaboradas o contundentes. Esto fue corroborado por la teoría fundamentada, al conceptualizar los datos analizados con las entrevistas produciéndose un mapa conceptual de las conexiones entre el todo y las partes. Además de verificarse con los métodos estadísticos de correlación.

Analizando los registros y las entrevistas, interconectando frases como: 'Profe me siento más seguro utilizando el celular para hacer las cuentas, ahora pierdo menos tiempo para calcular y me queda más tiempo para pensar con la teoría y los conceptos desarrollados en las habilidades matemáticas puede afirmarse que el estudiante siente mayor seguridad en su contexto, y tiene una motivación en el estudio de la matemática.

Esto permite afirmar que la potencia de cálculo y gráficas de estos dispositivos permite aumentar la motivación y con eso la autoconfianza y la autoeficacia. Permitiendo, al dejar los cálculos a estos dispositivos, contar con más tiempo para la reflexión que facilita utilizar estrategias de aprendizaje más eficaces.

3 Prueba de hipótesis estadística

Los alumnos de la ZD al ingresar al Lumca arrastran grandes deficiencias en las habilidades matemáticas que evaluamos, su promedio general de aciertos no supera el 28,3%, determinado en una prueba inicial ver figura XXXIV, y muchas veces es inferior (recordemos que vienen de recurrir varias veces la asignatura sin llegar a promocionar). Vamos a verificar si con el uso de

las aplicaciones del celular logra un mayor performance en cuanto a aciertos en las habilidades matemáticas evaluadas.

El promedio de todas las observaciones hechas en el seminario fue del 52,51% de aciertos de las actividades observadas.

Vamos a formular la hipótesis nula H_0 : los alumnos que utilizan las aplicaciones del celular tienen un 60% de aciertos en las habilidades matemáticas evaluadas en esta investigación²⁸. La contraria es la hipótesis alternativa H_1 que el uso del celular con sus aplicaciones no produce el 60% de aciertos, por lo que tenemos una zona de riesgo de dos colas una superior y otra inferior.

Nuestros datos son: Números de registros $n=64$ actividades, el portafolio para los 8 alumnos está compuesto por 5 actividades del primer grupo (Operación y reproducción) y 3 del segundo grupo (Control y elaboración); promedio de aciertos 0,52 y desvío $s=17,7$ ver figuras XXXV y XXXVI y en forma conjunta se determinó el desvío figura XXXVIII.

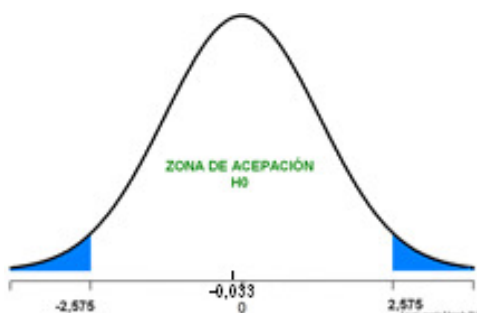
Z para un nivel de significancia del 99% es 2,575

$$H_0 = 0,60$$

$$H_1 \geq 0,60 \text{ o } H_1 \leq 0,60$$

Prueba de cola bilateral

$$\text{Nuestro Z de región lo obtenemos } \frac{\text{promedio-estimado}}{\frac{s}{\sqrt{n}}} = \frac{0,525-0,60}{\frac{17,7}{\sqrt{64}}} = -0,033$$



Como nuestro valor de referencia está por debajo de 2,575 damos por aprobada la hipótesis H_0 los alumnos que utilizan las aplicaciones del celular tienen un 60% de aciertos en las habilidades matemáticas evaluadas en esta investigación.

Podemos calcular la probabilidad del tipo de error I cometido

Supongamos un promedio menor para achicar la zona de aceptación por ejemplo 0,51

$$\text{Nuestro Z de región lo obtenemos } \frac{\text{promedio-estimado}}{\frac{s}{\sqrt{n}}} = \frac{0,51-0,60}{\frac{17,7}{\sqrt{64}}} = -0,040$$

$$\text{Nuestro Z de región lo obtenemos } \frac{\text{promedio-estimado}}{\frac{s}{\sqrt{n}}} = \frac{0,49-0,60}{\frac{17,7}{\sqrt{64}}} = -0,049$$

Implica que nuestro α es $0,040+0,049=0,089$

Es decir, menos del 9% significa que 0,09 de todas las muestras de tamaño 64 nos conducirían a rechazar $\mu = 0,60$ cuando, de hecho, ésta es verdadera. (μ promedio de aciertos)

El tipo de error II, llamado β es no rechazar H_0 siendo falsa, supongamos que duplicamos el nivel de observaciones $n=100$ y trabajemos reduciendo la zona nuevamente Nuestro Z de región

$$\text{lo obtenemos } \frac{\text{promedio-estimado}}{\frac{s}{\sqrt{n}}} = \frac{0,51-0,60}{\frac{17,7}{\sqrt{128}}} = -0,057, \text{ lo mismo si trabajamos con Nuestro Z de}$$

²⁸ Dado que ese porcentaje es el utilizado como promoción en las asignaturas

región lo obtenemos $= \frac{0,49-0,60}{\frac{17,7}{\sqrt{128}}} = -0,070$, el nivel β es $0,057+0,070=0,127$. Es decir, 12,7 % significa que 12,7% de todas las muestras de tamaño 128 nos conducirían a aceptar $\mu = 0,60$ cuando, de hecho, ésta es falsa .

Aceptamos entonces la hipótesis alternativa el uso del celular produce un 60% de aciertos en el contexto señalado en este estudio.

4 Otras conclusiones

No se divisó ninguna disminución de las destrezas básicas matemáticas adquiridas previamente.

Disminuyó la cantidad de estudiantes desmotivados que no producen avances significativos en su sapiencia matemática .

Mejóro notoriamente las destrezas matemáticas relacionados a los modelos funcionales y los gráficos cartesianos.

Lo anterior nos permite afirmar que: La utilización de los nuevos dispositivos tecnológicos puede mejorar la adquisición de las habilidades y destrezas matemáticas en los estudiantes de los primeros años universitarios alcanzado un conocimiento matemático más significativo y favoreciendo la utilización de estrategias de estudio más contundentes.

Podemos afirmar que el uso del celular inteligente ha mejorado la cantidad de horas dedicadas a la asignatura en aquellas personas que deben viajar más de dos horas diarias.

En las observaciones concretas de las actividades señalando los obstáculos que los estudiantes superaban luego de la consulta al docente y o utilización del celular:

- Un 60% de los estudiantes lograron distinguir si una relación era o no una función, en contextos del mundo real.
- Un 62 % de los estudiantes mostraron destrezas para hallar el gráfico cartesiano de una relación funcional.
- La totalidad de los estudiantes fueron capaces de interpretar gráficas para hallar las características más salientes de una función
- Un 70 % de los estudiantes reconocieron el nombre del tipo de función y sus parámetros.
- Casi la totalidad analizó tendencias de valores en las tablas numéricas y o en los grafos para responder a situaciones planteadas.
- Un 90% de los estudiantes hallaron puntos de intersección con los ejes de coordenadas cartesianas y entre gráficas de funciones lineales o cuadráticas.
- Un 50% de los estudiantes fueron capaces de construir gráficas y tablas numéricas para visualizar hipótesis, interpretar datos de la realidad y usarlos en forma matemática, identificar variables dependientes e independientes, asociar las funciones lineales, cuadráticas y exponenciales con modelos matemáticos válidos para la resolución de un problema, establecer relaciones entre crecimiento de funciones
- Un alto porcentaje de estudiantes presentaban inconvenientes en algunas operaciones algebraicas aun utilizando las aplicaciones del celular

El hecho de generalizar comparando grupos siempre produce en estos casos alguna arbitrariedad ya que los grupos, aun siendo de la misma carrera, del mismo turno y mediados por el mismo equipo docente no siempre son similares y presentan singularidades propias.

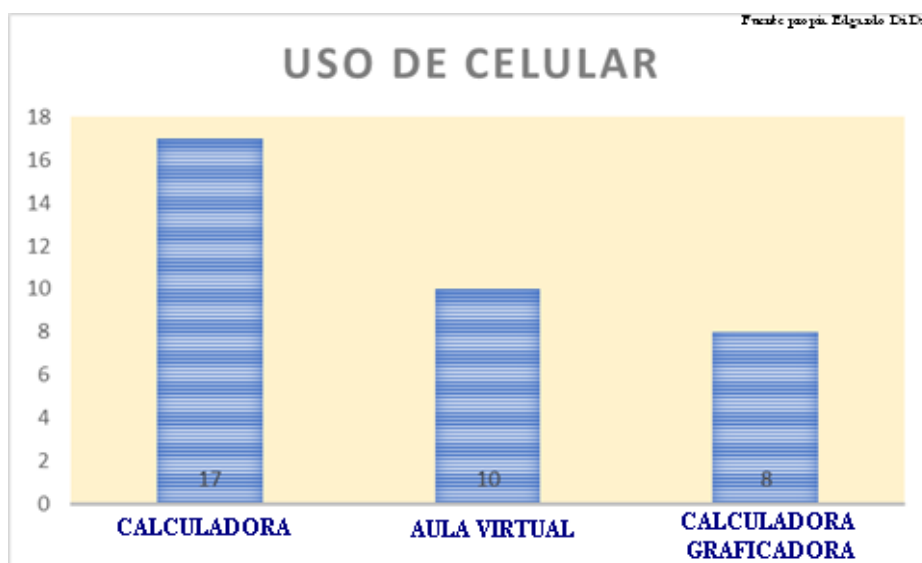
Debemos tener presente que la mayoría de los estudiantes evaluaban el uso de las nuevas tecnologías dentro de un *contexto impregnado en una didáctica clásica, heredada de años escolarizados donde el saber matemática respondía al saber hacer un ejercicio o problema típico de deducción algorítmica y situaban al dispositivo como un instrumento de cálculo.*

En esa racionalidad aprender matemática es saber algoritmos por lo tanto utilizar el celular para esos cálculos *no enseñaba nada, dejaba vacía el aula de nuevos saberes.*

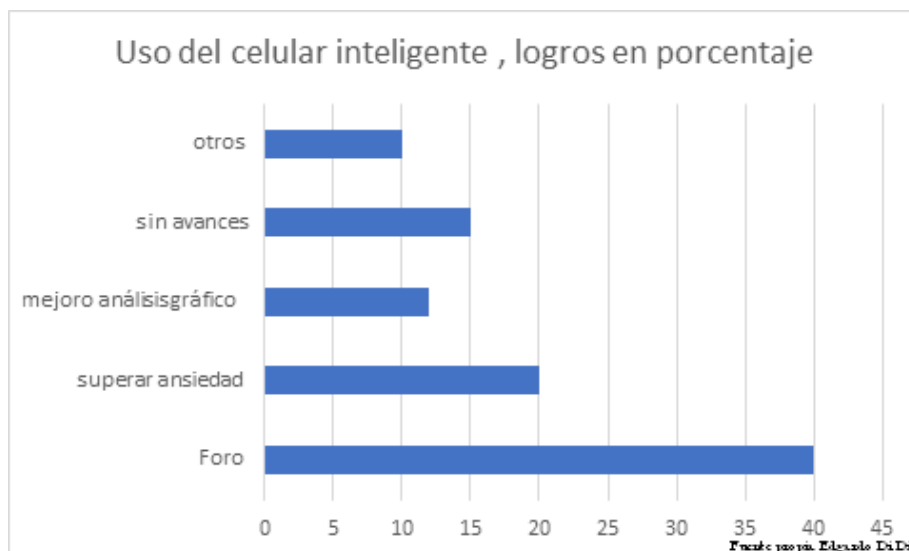
Evidentemente cada uno de estos interrogantes es factible de abrir nuevas investigaciones, algo habitual en la investigación acción educativa, donde continuamente se está investigando para intervenir en el siguiente ciclo lectivo.

Entrecruzando la encuesta con las observaciones y entrevistas logramos tener registros de 35 estudiantes provenientes de distintas prácticas pedagógicas para comparar la utilización de los celulares: 17 utilizaron el celular con sus aplicaciones solamente de cálculo o graficadora, de los cuales 10 lo utilizaron solamente para acceder al foro para obtener sus guías de estudios y actividades y el resto lo utilizó para acceder al foro y como herramienta de cálculo y graficador.

Si el docente tiene su aula virtual desarrollada, los estudiantes buscan sus actividades y explicaciones en el menú del aula virtual, el 98% de los estudiantes entrevistados y observados cuyos docentes tienen aulas virtuales bien constituidas utilizan el celular para obtener esos materiales para sus actividades.



El 40% utilizó alguna vez el foro del aula virtual para preguntar o conjeturar hipótesis de las actividades planteadas. Un 20% de los estudiantes logró superar su ansiedad y estudiar matemática sin angustia, otro 15% logró superar su obstáculo de obtener un razonamiento valioso a partir del análisis gráfico. Y el resto no tuvo un avance notable ni en las habilidades básicas matemáticas y continuaron sin avances en las destrezas motivacionales sociales.



El 30% de los estudiantes en las entrevistas manifestaron que utilizando graficadores pudieron vencer sus problemas de representación espacial en dos dimensiones y que esa seguridad de hacer bien el gráfico permitió bajar su angustia en el examen.

Algunos estudiantes, un 15% de los observados y entrevistados, manifestaron que habiendo tenido anteriormente malas experiencias en el aprendizaje de la matemática por primera vez habían sentido gusto y motivación en su estudio.

Sólo dos estudiantes buscaron analogías y hallaron una hipótesis (solución a un problema o situación problemática) utilizando abducción.

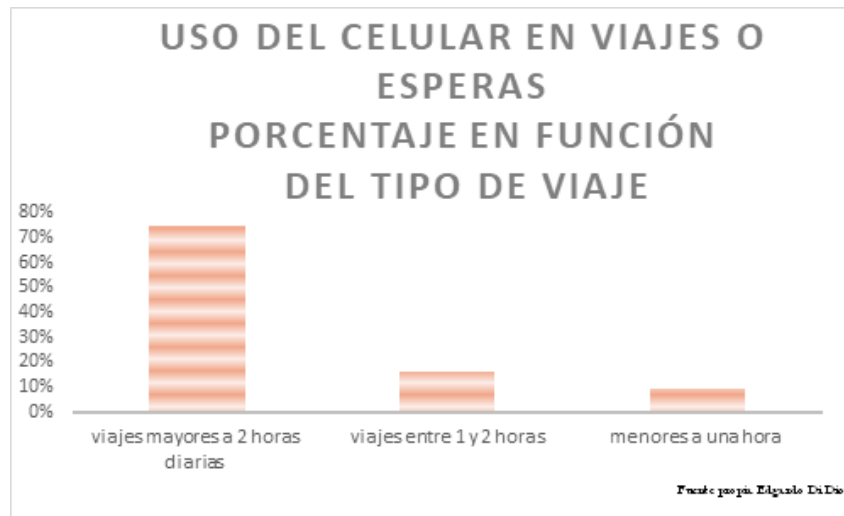
Un 68% utilizó al celular para estudiar o informarse de lo acontecido en el aula virtual durante sus viajes o esperas. Lo que es un aporte importantísimo para recuperar horas de estudio.

Comparando la encuesta y estudiantes entrevistados de manera semiestructurada se pudo hacer el presente análisis:

Foro	40	20
superar ansiedad	20	12
mejoro análisis gráfico	12	7
sin avances	15	30
otros	10	12
varianza	117,44	64,96
desvío	10,83	8,05
promedio	19,4	16,2
coef de asimetría	1,74	0,99
coef de variación	0.53	0.49
	Uso	No uso

El estudio del universo registrado en primer lugar destaca la misma correlación (coeficiente de variación) entre el desvío estándar y la media lo que implica fidelidad en la comparación, en ambas muestras la media aritmética no es representativa. Ambas muestras, como el Coeficiente de Asimetría es mayor que cero son asimétricas positivas su distribución de frecuencias es

asimétrica a la derecha, esto ocurre porque la mayoría de los datos se encuentran en la primer columna reforzando la conclusión que los estudiantes



Observemos el comportamiento de esta variable cualitativa categórica, calculemos primero su coeficiente de variabilidad, $CD(c)$ es el cociente entre la entropía de la variable y el logaritmo binario de la cantidad de categorías, es decir:

$$H_2(C) = - \sum_{i=1}^h p_i \cdot \log_2 p_i$$

La entropía se calcula

Y el coeficiente de variabilidad es

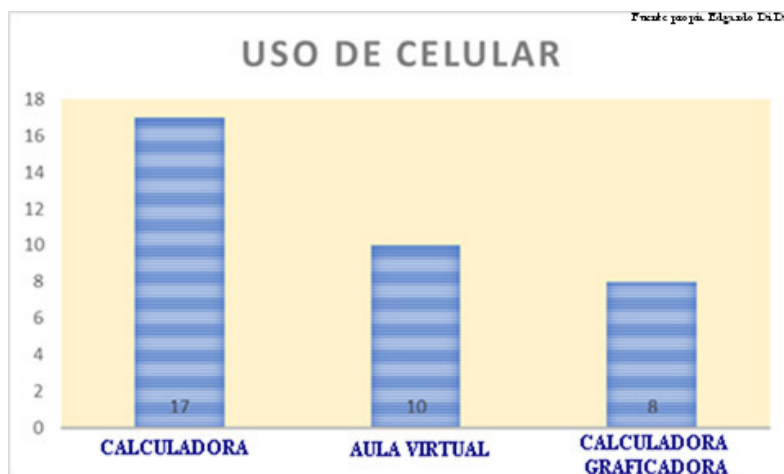
$$CD(C) = \frac{H_2(C)}{\log_2 h} \quad \text{cuyo rango es} \quad 0 < CD(C) \leq 1$$

en nuestro caso en particular

$$H_2(c) = - \frac{0.75 \log(0.75) + 0.16 \log(0.16) + 0.09 \log(0.09)}{\log(2)} = 1.046948921773 \text{ por lo tanto } CD(c) \text{ es}$$

$\frac{1.046948921773}{\frac{\log(3)}{\log(2)}}$ siendo su valor 0.6605512252161 estamos por debajo de 0.7 por lo tanto no tenemos una fuerte variabilidad, es decir la cantidad de casos no se distribuye equilibradamente entre las tres categorías, en el gráfico se observa la gran concentración en la primera columna.

La primera afirmación es sobre qué tipo de uso le dan estudiantes al celular que quedó reflejado en el siguiente gráfico



Y como utilizan los tiempos de espera en viajes.

El celular permitió que aquellos estudiantes que lo utilizan para estudiar en sus largos viajes cotidianos, pudieran dedicarle más horas de estudio a la asignatura.

Mejóro la comunicación en el foro de mensajes del aula virtual permitiendo mayor comunicación y un desarrollo participativo en las consultas de los estudiantes.

Logró mejores performances en la superación de la ansiedad por tener anticipadamente resultados o conjeturas al posibilitar más ensayos de error en los cálculos para la búsqueda de soluciones factibles.

Hubo estudiantes que han querido producir saltos en la resolución de actividades habiendo alcanzado sin inconvenientes el nivel sintáctico y el nivel de reproducción, no pudieron resolver el nivel de reflexión. Es decir, si el estudiante quiere interrumpir la secuencia del grado de matematización para ahorrar tiempo y esfuerzo todo el *proceso se desvanece*. Ahí se confunde especulación con aprendizaje significativo

Otra perspectiva fue la agrupación de los errores cometidos y las estrategias de estudios utilizadas en el total de actividades independiente del grado de matematización alcanzado.



En el análisis vertical y comparando los dos grupos de actividades, es notorio el aumento de errores en las actividades de mayor complejidad.

Los estudiantes al estar más tensionados en buscar soluciones apropiada a actividades de alto nivel de matematización descuidan algunas sapiencias o se concentran en la búsqueda de la solución adecuada. En las observaciones se pudo constatar que el bajo rendimiento en representar es debido, a que, en el segundo grupo, no sólo hay que representar gráficos cartesianos, sino esquemas o gráficos representativos de la matematización.

La disrupción entre los grupos también puede entenderse porque la didáctica clásica solo busca complejidad en los ejercicios matemáticos por lo cual los estudiantes tienen poca experiencia en Quedan abiertos varios interrogantes, entre ellos: una investigación similar teniendo en cuenta los otros obstáculos el ontogénico y el didáctico, establece relaciones análogas a las descriptas, pero con cada categoría de obstáculo.

El analizar otras habilidades de la Motivación instrumental hacia el estudio de la matemática: Auto eficiencia, auto control, auto seguridad en el cálculo, etc.

Sería muy útil trabajar una comisión con una pedagogía innovadora adaptada al uso del celular orientada a los estudiantes de la Zona de Desilusión y comparándola con otra comisión impregnada de la pedagogía clásica.

Investigar la relación entre el contexto tecnológico, la propuesta educativa y las estrategias de estudio para mejorar el rendimiento y la motivación de los estudiantes de la Zona de Desilusión

Bibliografía

- Aristóteles, Analítica Priora ubicable en <https://profesordelenguajeadomicilio.blogspot.com/2016/12/aristoteles-obras-completas-en-pdf.html>
- Aristóteles, Tópicos ubicable en <https://profesordelenguajeadomicilio.blogspot.com/2016/12/aristoteles-obras-completas-en-pdf.html>
- Ambrosini , C Y Beraldi,G (2015) Pensar la Ciencia hoy Editorial CCC Educando Buenos Aires
- Ambrosini , C, Ruggerio Mombrú Ruggerio, A.y Méndez P, (2018) Tradiciones y Rupturas Modulaciones Epistemológicas IV El escenario Argentino e Iberomaricano Ediciones de la Unla ,Buenos Aires
- Arsac, G., (1988) Les recherches actuelles sur l'apprentissage de la démonstration et les phénomènes de validation en France Recherches en didactique des mathématiques, vol. 9, N°3, 247-28
- Bertonio, L , (1612) Vocabulario de la Lengua Aymara. La Paz: IFEA facsimilar.(1984)
- Bishop, A. ,(1992) International Perspectives on Research in Mathematics Education. En Grouws, D.(Ed.), Handbook of research on mathematics teaching and learning, 710-723. New York: Simon y Shuster Macmillan.
- Boissiere .I (1556): Nobilissimus et antiquissimus ludus Pythagoreus....mencionado en «Anuario de Estudios Medievales», 34/1 (2004), ISSN 0066-506
- Bosch, M., Gascón, J. ,(2009). Aportaciones de la Teoría Antropológica de lo Didáctico a la formación del profesorado de matemáticas de secundaria. En M.J. González, M.T. González y J. Murillo (Eds.), Investigación en Educación Matemática XIII (pp. 89-113). Santander: SEIEM)
- Bressan, Zolkower, Gallego, (2004): La educación matemática realista. Principios en que se sustenta. Escuela de invierno en Didáctica de la Matemática. Agosto 2004 página 2 ubicable en http://gpdmatematica.org.ar/wp-content/uploads/2015/08/articulo_escuela_invierno2.pdf. o bien [Bressan., Zolkower y Gallego \(2006\) | PDF | Aritmética | Enseñanza de matemática \(scribd.com\)](#)
- Brousseau ,G. , (1982);'Los-obstáculos epistemológicos y los problemas en matemáticas', en Recherches en Didacüque des Matbémétiques. ,. México, DIE-Cirwestav: 1983, p 165-198.
- Brousseau ,G., (1986b). "Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques". Recherches en Didactique des Mathématiques. Vol 7. N°2. 33-115.
- Brousseau ,G., (1994) "Perspectives pour la didactique des mathématiques". Vingt ans de Didactique des Mathématiques en France. Hommage a Guy Brousseau , G. et Gérard Vergnaud. La Pensée Sauvage. Eds. Francia. Pp. 51-66.
- Brousseau , G., (1988a). "Le contrat didactique: le milieu ". Recherches en didactique des Matzematiques. Vol. 9. Núm. 3. pp. 309-336.
- Brousseau , G., (1988b) "Los diferentes roles del maestro" en Parra, Cecilia e Irma Sáiz (coords). (1994). Didáctica de matemáticas .Aportes y reflexiones. Paidós. Argentina. 1994. pp. 65-94.
- Brousseau , G.,(1986a) Théorisation des phénomènes d'enseignement des mathématiques. Tesis de Doctorado de Estado. Univeridad de Bordeaux I. Francia.
- Brousseau , G.,(1986b). "Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques". Recherches en Didactique des Mathématiques. Vol 7. N°2. 33-115.

- Brousseau , G., (1982). Ingénierie didactique. D'un probleme á l'etude a priori d'une situation didactique. Deuxieme École d'Eté de Didactique des Mathématique. Olivet.
- Brousseau , G.,(1980) "Les échecs électifs dans l' enseignement des mathématiques á l' école élémentaire". Revue de laryngologie otologie rhinologie. Portmann G. et. Portmann M. (eds) Vol. 101, Núms. 3-4. pp. 107 - 131.
- Brousseau , G., (1978). "Estudio local de procesos de adquisición en situaciones escolares". Boletín del IREM de Bordeaux Núm 18. Francia.
- Brousseau , G. y Centeno ,J. , (1991) "Role de la mémoire didactique de l'enseignant". Recherches en Didactique des mathématiques. Vol. 11. Núms. 2-3. La Pensée Sauvage. Gré noble.
- Brousseau , G. y Péres, J (1981). Le cas Giiel. (doc. mirneo). Université de Bordeaux I. IREM
- Caprigioni ,C. ,(2004) Estadística Editores 3C 2014 Buenos Aires
- Carnap, R., (1998) La construcción lógica del mundo. México. UNAM.
- Caso J. , (2008) Pasión por la dialéctica, el blog de Javier Caso Iglesias [Internet]. Extremadura: Javier Caso. Oct 2008 - [citado Nov 12 2012]. Disponible en: <http://javiercasoiglesias.blogspot.com/aprendizaje-significativo-y-memoria.html>
- Chevallard, Y. (1997). La transposición didáctica del saber sabio al saber enseñado. Buenos Aires: Aique grupo Editor.
- Chevallard , Y.,(1991) La Transposición Didáctica. Aique (Edición original, 1985).
- Chevallard , Y. , Bosch , M y Gascón , J (1997) Estudiar Matemáticas, el eslabón perdido entre enseñanza y aprendizaje. ICE Universidad Autónoma y Ed. Horsori. Barcelona.
- Couloubaritsis L (2003) Aux origines de la philosophie européenne. De la pensée archaïque au néopittonisme. Bruxelles, De Boeck, 2005. Capítulo I ubicable en www.cairn.info/aux-origines-de-la-philosophie-europeenne--2804143198.html#
- Damico, C. , (2008) Todo y Nada de Todo ediciones Winograd
- De Lange, J., (1987), Mathematics insight and meaning. Utrecht, Holland: Rijksuniversiteit. Ubicable en : <https://www.scirp.org/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=79420>
- Díaz , E , (1997) en Metodología de las ciencias sociales Editorial Biblos
- Eco, U. , (1984) Tratado de semiótica general. Editorial Lumen. Barcelona. Quinta edición. 1991.
- Ernest, P.,(2003) Research methodology in Mathematics Education. Advanced Course Module. University of Exeter.
- Evandro Agazzi ,(2003) Cultura científica e interdisciplinarita, CAPITULO SEXTO.The scientific research paradigm correspondiente al capítulo 6: Research paradigms: the systematic basis of research de Ernest, P. Research Methodology in Mathematics Education. Advanced Course Module. University of Exeter. 2003
- Feyerabend, P. (1981): Tratado contra el método; Tecnos; Madrid.
- Foucault, M. , (2002) Las Palabras y Las Cosas, Edición de Siglo Veintiuno Buenos Aires
- Gadamer, H , (1996) Verdad y método Volumen I y II Ediciones Sígueme, Sexta edición
- Gil, D. y Valdés, P. (1996). La orientación de las prácticas de Gabinete como investigación: un ejemplo ilustrativo. Enseñanza de las Ciencias, 14(2), 155-163.

Gil, D., Carrascosa, J., Furió, C. y Martínez-Torregrosa, J., (1991). La Enseñanza de las Ciencias en la Educación Secundaria. Cuadernos de Educación. ICE-Horsori. Universidad de Barcelona, España.

Gil, D., Furió, C., Valdés, P., Salinas, J., Martínez-Torregrosa, J., Guisasola, J.,

González, E., Dumás-Carré, A., Goffard, M., y Pessoa De Carvalho, A., (1999). ¿Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de Gabinete? Enseñanza de las Ciencias, 17(2), 311-320.

González Marí, J. (2007), Competencias matemáticas y formación matemática ubicable en: http://14.red-88-12-10.staticip.rima-tde.net/mochila/sec/mono-grafcos_sec/ccbb_cepriego/mates/aspgenerales/Competencias_basicas_en_Educacion_Matematica%20Gonzalez%20Mari.pdf

Godino, J., (1990) Hacia una teoría de la Didáctica de la Matemática. En: Gutiérrez, A.(Ed.) Área de conocimiento: Didáctica de la Matemática., 105-148. Editorial Síntesis. Madrid.

Godino, J. (2005) Teoría de las Funciones Semióticas en Didáctica de las Matemáticas: Un Enfoque Ontológico-Semiótico de la Cognición e Instrucción Matemática ubicable en : <http://ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/teoriafs.PDF>

Godino, J., (2010) Perspectiva de la didáctica de las matemáticas como disciplina tecnocientífica Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada. Septiembre, 2010 Disponible en, <http://www.ugr.es/local/jgodino>

Gómez Chacon, I., (2002). Afecto y aprendizaje matemático: causas y consecuencias de la interacción emocional. Editorial J Carrillo Universidad de Huelva Ubicable en <http://www.mat.ucm.es/~imgomez/vieja/igomez-chacon-huelva.pdf>

Kant, I., (1785) Fundamentación de la Metafísica de las Costumbres Ubicable en www.philosophia.cl / Escuela de Filosofía Universidad ARCIS.

Klimovsky, G e Hidalgo, C: "La inexplicable sociedad".Ed AZ editora. Bs As 1998.ubicable en http://www.yaefriscolo.com.ar/epistemologia/la_inexplicable_sociedad.pdf [LA INEXPLICABLE SOCIEDAD. Cuestiones de Epistemología de las Ciencias Sociales | Yae Criscolo - Academia.edu](http://www.yaefriscolo.com.ar/epistemologia/la_inexplicable_sociedad.pdf)

Hempel, C., (1987), Filosofía de la Ciencia Natural ; Alianza Ed., Madrid.

Herrera, L.,(2007) Experiencia piloto de implantación del Sistema de Transferencia de Créditos Europeos(ECTS) en la titulación de Maestro. Valoración del profesorado y el alumnado participante. En: Roig, R.(Dir.). Investigar el cambio curricular en el Espacio Europeo de Educación Superior. Alicante: Marfil, 2007.

Herrera L., (2009) Pedagogía Universitaria ,ubicable en :<https://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/viewFile/1532/1838>

Herrera Torres y Quiles, I., (2009) Estrategias de Estudio en Estudiantes Universitarios, un aporte a la construcción del espacio europeo de Educación superior Universidad de Granada, España ISSN 0123-1294. educ.educ., diciembre 2009, volumen 12

Hitt, F., (1998) Matemática Educativa: investigación y desarrollo 1975-1997. En Hitt Hitt, F.(Ed.) Didáctica. Investigaciones en Matemática Educativa II. Grupo Editorial Iberoamérica. México, 41-65.

Hume, D., (1888) A Treatise of Human Nature, Oxford, Oxford University Press. Ubicable en [crop.pdf \(cambridge.org\)](http://www.cambridge.org)

Kant, I.,(1787) Crítica de la razón pura Barcelona. Alfaguara 1978.Ubicable en [Crítica de la razón pura \(ataun.eus\)](http://www.ataun.eus)

- Kilpatrick, J.,(1985). Reflection and recursion. Educational Studies in Mathematics, pp. 1-26.
- Kilpatrick, J., (1993) Beyond face value: Assessing research in mathematics education, en Nissen, G. y Blomhoj, M . (Ed.) Criteria for scientific quality and relevance in the didactics of mathematics. Dinamarca : Roskilde University, IMFUFA, 15-34.
- Kilpatrick, J., (1995a) Staking Claims. Nordic Studies in Mathematics Education. V. 3, n. 4, 21-42.
- Kilpatrick, J.(1995b) Investigación en educación matemática: su historia y algunos temas de actualidad. En Kilpatrick, J.; Gómez, P. y Rico, L.(Eds.) Educación Matemática. Grupo Editorial Iberoamérica. México,. 1-18.
- Kilpatrick, J.(1992) A History of Research in Mathematics Education. En Grouws, D.(Ed.), Handbook of research on mathematics teaching and learning, 3-38. New York: Simon y Schuster Macmillan.
- Kuhn, T.S. (1962) , La estructura de las revoluciones científicas, Fondo de Cultura Económica 1970
- Lincoln, Y y Guba, E., (1985) Naturalistic Inquiry. Sage Publications.
- Leví Strauss C. , (1962) El pensamiento salvaje México FCE o (La pensée sauvage. Paris, Plon) Ubicable en [Lévi-Strauss, Claude - El Pensamiento Salvaje \(1962\) | PDF | Escuelas | Religión y creencia \(scribd.com\)](#)
- López Mejías, M ; Jústiz Guerra M Y Cuenca Díaz , M , (2013) Métodos, procedimientos y estrategias para memorizar: reflexiones necesarias para la actividad de estudio eficiente Humanidades Médicas 2013;13(3):805-824
- Marín, N. y Benarroch, A., (2001). Los problemas de enseñanza de los contenidos procedimentales como un reto común de las Didácticas Específicas.
- Meneses Benítez G. (2003) Universitat Rovira i Virgili Ntic, interacción y aprendizaje en la universidad ISBN:978-84-691-0359-3
- Mckernan, J. (1999) Investigación acción y currículum Ediciones Morata
- Molly, T. (2014) Quipu University of Minnesota, Minneapolis, MN, USA file:///C:/Users/edgar/AppData/Local/Packages/MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/Quipu_-_Tun_2014%20(1).pdf
- Mombrú Ruggerio, A. , (2019) Metodologías y Herramientas Metodológicas. Editorial Ljc Buenos Aires
- Mombrú Ruggerio, A. (2012) Paralaje, Ediciones LJC Buenos Aires
- Mombrú Ruggerio, A.,(2017) Metodologías y Epistemologías de la Investigación. Editorial Ljc Buenos Aires
- Moreno Bajo, MT.; Moya, M.; Maldonado, A., y Tudela, P , (2007). Las competencias en el nuevo paradigma educativo para Europa. Granada: Vicerrectorado de Planificación, Calidad y Evaluación Docente de la Universidad de Granada, 2007.
- Narodowski , M. (1999) Después de clase – Desencantos y desafíos de la escuela actual, Ed. Novedades Educativas, Bs. As., año 1999.
- Núñez J. ; Grau, A. , y Petrus Ramus (1515-1572) y su concepción renovadora de la enseñanza de las matemáticas, Revista de Educación, 318 (1999),
- Padua, J. , (1979) Técnicas de Investigación Aplicadas a las Ciencias Sociales Fondo de cultura Económica de México 1996

- Peano, G. , (1925), Giochi di aritmetica e problemi interessanti .Editora Nova Spa Firenze (1983) ubicable en <https://ia903004.us.archive.org/30/items/PeanoGiochiDiAritmetica/PeanoGiochiDiAritmetica.pdf>
- Peirce ,C. ,(1898) Prefacio de Los Collected Papers Ubicable en [C. S. Peirce: Lecciones sobre el pragmatismo: \[Prefacio\] \(unav.es\)](#)
- Pease García F. (1980). [Compilador] Colección Librería Ayacucho. Fundación Biblioteca Ayacucho. ISBN 84-660-0053-4 Caracas ubicable en [CLACSO - Libros](#)
- Pintrich, P., García, T. (1993) Intraindividual differences in students' motivation and self-regulated learning. German Journal of Educational Psychology, 1993, vol. 7(3), pp. 99-107.
- Pintrich, P. Smith, D.; García, T. y Mckeachie, W. , (1991) A manual for the use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire(MSLQ). Michigan: University of Michigan, 1991.
- Platón, Parménides. Obras completas, edición de Patricio de Azcárate, tomo 4, Madrid 1871
- Popper, K. , (1959) La lógica de la investigación científica. Editorial Tecnos. 1973. ISBN 978-84-309-0465.
- Romberg, T., (1992) Perspectives on Scholarship and Research Methods. En Grouws, D.(Ed.), Handbook of research on mathematics teaching and learning, p. 49-64. New York: Simon y Schuster Macmillan.
- Rusconi M (2008) Boethius The Theological with an english translation destavando a Stewart H y Rand E (1968) mencionado por, en su tratado de Boecio(2008) Todo y Nada de Todo página 70 ediciones Winograd
- Salisbury, J Policraticus. De nugis curialium et vestigiis philosophorum. Lib. I, cap. 5.(c.1159). (Existe traducción inglesa por John DICKINSON, The Statesman's Book of John of Salisbury. New York, Alfred A. Knopf, 1927, pp. 258-263).
- Samaja , J. (1994) Los caminos del conocimiento Editorial Eudeba 1996 Buenos Aires
- Samaja , J. (1987) Dialéctica de la Investigación Científica Helguero Editores 1987
- Samaja , J. (1999) Epistemología y Metodología Editorial UBA 2016
- Sanmartin , M. (1997) Aristóteles y el sistema del saber Historia de la Filosofía Antigua Madrid Trotta Tomo 14
- Steiner, G. ,(1994) Didactic of Mathematics as a Scientific Discipline. Kluwer Academic Publishers.
- Strauss, A. y Corbin, J. , (2002) Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada Primera edición(en español): Editorial Universidad de Antioquia, diciembre de 2002 Publicado por acuerdo con Sage Publications, Inc.
- Cook , T. y Reichardt ,C. (2004) Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación educativa ,ubicable en [Microsoft Word - ECPI Cook Reichardt Unidad 2.doc \(unr.edu.ar\)](#)
- Toulmin S. , (1957). Los usos de la argumentación, (2007) Editorial Península, Barcelona
- Tyack, D. y Cuban, L , (1985) La gramática de la escolaridad, edición 2000 Fondo de Cultura Económica, México, año 2000.
- Tyack, D. y CUBAN, L , (2001): En busca de la utopía. Un siglo de reformas de las escuelas públicas, Fondo de Cultura Económica, México, año 2001.
- UNESCO (1996) Informe Delors, La educación encierra un tesoro. Ubicable en http://www.unesco.org/education/pdf/DELORS_S.PDF

UNESCO (1998) "Los docentes, la enseñanza y las nuevas tecnologías" en Informe mundial sobre la educación 1998. Madrid, Santillana pp.78-94)

Urton, G., (1997) The social life of numbers: A Quechua ontology of numbers and philosophy of arithmetic (Austin, TX, 1997).

Wackerly D., Mendenhall III, W. y Scheaffer, R., (2009) Estadística matemática con aplicaciones editorial Cengage Learning México

Whitehead, A., (1926) Fines de la Educación. Razones de su reforma disponible en <http://www.educacionyfp.gob.es/revista-de-educacion/dam/jcr:ddb70b09-948c-455e-a399-84f9b5c30fe4/1957re40estudios01-pdf.pdf>

Wolton, D. (2000) Internet y ¿ después? . Una teoría crítica de los nuevos medios de comunicación. Editorial Gedisa . Barcelona .España

Ynoub R., (2014) Cuestión de Método . Tomo I , Editorial Cengage Learning México

Revistas , Bibliotecas , Espacios virtuales , Documentos

Azócar Añez, R. (2018) La pedagogía crítica de la matemática ubicable en <https://www.apo-rea.org/educacion/a272318.html>

Alagia, H.(2002) Problemas en Educación Matemática. Noticiero de la Unión Matemática Argentina. Número Extraordinario 2001 73-83. Texto de la Conferencia en Educación Matemática presentada en la XXVI Reunión Nacional de Educación Matemática.

Avila, A. (2001) El maestro y el contrato en la teoría Brousseau , G.niana Educación Matemática Vol. 13 No. 3 diciembre 2001

Bandieri De Mena, S., (2000), La originalidad del pensamiento de Vico ;p 21-24

<http://revele.uncoma.edu.ar/htdoc/revele/index.php/boletin/article/view/771/793>

Barriga, O. y Henríquez, G., (2011) "La relación Unidad de Análisis-Unidad de Observación-Unidad de Información: Una ampliación de la noción de la matriz de datos propuesta por samaja. Revista Latinoamericana de Metodología de la Investigación -ReLMIS. N°1. Año 1. Abril - Sept. de 2011. Argentina. Estudios Sociológicos Editora. ISSN 1853-6190. Pp. 61 - 69. Disponible en: <http://www.relmis.com.ar/ojs/index.php/relmis/article/view/12/14>

Bar, A. Abducción. La Inferencia del Descubrimiento. En: Cinta de Moebio No. 12. Diciembre 2001. Facultad de Ciencias Sociales. Universidad de Chile.

Di Dio, E. (2002) II Repem (Congreso de la Enseñanza de la Matemática en la Universidad Nacional de La Pampa)

Di Dio, E. (2006) IV Repem (Congreso de la Enseñanza de la Matemática en la Universidad Nacional de La Pampa)

Di Dio, E. (2019) Congreso Internacional de Educación, Tecnología y Ciencia (CIETyC 2019) Universidad de La Guajira y la Universidad Nacional de San Juan, <http://www.portal-huarpe.com.ar/cietyc2019/>

Echeverría, J. (2000)"Educación y tecnologías telemáticas" en Revista de educación N°24 - Monográfico: TIC en la Educación - Diciembre 2000- OEI - Ediciones. Ubicable en : <https://noemisauer.blogspot.com/>

Enseñanza de las Ciencias Núm. 32.2 (2014): 191-219

Fernández Bermúdez, A. (2013) Una Visión de la ciencia y su relación con la ética .Ubicable en : <https://recursos.salonesvirtuales.com/etica-y-valores/bachillerato/etica-y-valores-ii>

<http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1026> ISSN (impreso): 0212-4521 / ISSN (digital): 2174-6486

Gargallo López, B. y Suárez Rodríguez, J. , (2004) La integración de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en la escuela. Factores relevantes Universidad de Valencia . ubicable en https://campus.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_03/n3_art_gargallo-suarez.htm

Campi ,E. (2008) citado en <https://www.monografias.com/trabajos71/gran-historia-olvidada-uno/gran-historia-olvidada-uno2.shtml>

Couloubaritsis , L. (2003) Aux origines de la philosophie européenne. De la pensée archaïque au néoplatonisme. Bruxelles, De Boeck, 2005. Capítulo I ubicable en www.cairn.info/aux-origines-de-la-philosophie-europeenne--2804143198.html#

Díaz Barriga, F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. Revista Electrónica de Investigación Educativa. Ubicable en <http://redie.ens.uabc.mx/vol5no2/contenido-arceo.htm>

Ferreiro, E. (1999) conferencia ; ubicable en <https://www.educ.ar/recursos/120548/emilia-ferreiro-no-porque-las-nuevas-tecnologias-sean-extremadamente-poderosas-todo-se-reduce-a-circular-sobre-ellas>

Herrera Torres y Quiles, L. , (2009) Estrategias de Estudio en Estudiantes Universitarios, un aporte a la construcción del espacio europeo de Educación superior Universidad de Granada, España ISSN 0123-1294. educ., diciembre 2009, volumen 12, número 3.

González Marí , J. (2007) Competencias matemáticas y formación matemática, Universidad de Málaga de España

Martín-Fuentes, M. T. (2005) Criterios de Diferenciación de Segmentos Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal Sistema de Información Científica ubicable [Criterios de diferenciación de segmentos de predisposición tecnológica en el ámbito hospitalario público \(redalyc.org\)](http://redalyc.org/Criterios-de-diferenciación-de-segmentos-de-predisposición-tecnológica-en-el-ámbito-hospitalario-público)

Manrique, V.H., Soler-Álvarez, M.N. (2014) El proceso de descubrimiento en la clase de matemáticas: los razonamientos abductivo, inductivo y deductivo. Enseñanza de las Ciencias, 32 (2).

Miñano Pérez P. , y Castejón Costa , L. (2008). Capacidad predictiva de las variables cognitivo-motivacionales sobre el rendimiento académico REME Volumen XI Junio 2008 Número 28 ubicable en [Revista Electrónica de Motivación y Emoción \(uji.es\)](http://www.uji.es/Revista-Electrónica-de-Motivación-y-Emoción)

Narvaja , P. (2007) Apuntes de clase Seminario de Metodología de la Investigación Educativa Usal

Neugebauer , O. (1935) <https://journals.openedition.org/anabases/4303>

Núñez, J. (2009) Motivación, Aprendizaje y Rendimiento Académico Actas do X Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia. Braga: Universidade do Minho, 2009 ISBN- 978-972-8746-71-1

Núñez , J. ; Grau, A y Petrus Ramus (1999) y su concepción renovadora de la enseñanza de las matemáticas, Revista de Educación, 318

Núñez Espallargas ,J. (2004) La Aritmética de Boecio y la Ritmomaquia: Teoría y Práctica Del Juego Medieval de los Sabios .Anuario de Estudios Medievales», 34/1 (2004), pp. 279-306.- ISSN 0066-5061. (c) Consejo Superior de Investigaciones Científicas Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc) <http://estudiosmedievales.revistas.csic.es>

Noticiero de la Unión Matemática Argentina (2007) ubicable en <http://www.santafe-conicet.gov.ar/notiuma/vol43-UMA-REM2007.pdf>

OCDE (2004a): Marcos teóricos de PISA 2003. Conocimientos y destrezas en Matemáticas, Lectura, Ciencias y Solución de Problemas. Madrid: Inecse.

Revista Iberoamericana de Educación. N.º 43 ubicable en [rie43a02_p65 \(rieoei.org\)](http://rieoei.org/rie43a02_p65)

Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa ubicable en https://www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/vision_didactica_francesa.pdf

El mundo de las pruebas (2017) La filosofía de la ciencia de Susan Haack, por Ana Luisa Ponce Miotti; Investigación y Ciencia, noviembre de 2017. <https://www.investigacionyciencia.es/revistas/investigacion-y-ciencia/numeros>

Sander, P., (2005) La investigación sobre nuestros estudiantes, en pro de una mayor eficacia en la enseñanza universitaria. Electronic Journal of Research in Educational Psychology, 2005, vol. 3(1), pp. 113-130.

Schoenfeld, A., (2000) Purposes and methods of research in Mathematics Education. Notices of the American Mathematical Society. 47(6), 641-649.

Thureau- Dangin (1938) , Les Inscriptions de Sumer Et d'Akkad, Transcription Et Traduction,, Ubicable en [Les Inscriptions de Sumer et d'Akkad. Transcription et Traduction par François Thureau-Dangin. \(Paris: Ernest Leroux, 1905.\) | Journal of the Royal Asiatic Society | Cambridge Core](http://www.jstor.org/stable/2342912)

Villarreal, M , (2006) Apuntes de clase Seminario de Metodología de Investigación Cualitativa en Educación Matemática, IREPEM Dra. Universidad Nacional de Córdoba

Villarreal, M., (2002) La investigación en Educación Matemática: ¿qué ocurre en Argentina? Noticiero de la Unión Matemática Argentina. Número Extraordinario Julio 2002, 60-81.

Villarreal, M. y Esteley, C. , (2002) Una caracterización de la Educación Matemática en Argentina. Revista de Educación Matemática. FaMAF-UNC Vol 17, n.2, 18-43.

Vogan ,D , (2007) Instituto de Tecnología de Mássachussets. Notices of the American Mathematical Society, Volumen 40, Números 6-10 ubicable en https://books.google.com.ar/books?id=Jl8_AQAIAAJyq=david+vogan+s+que+es+la++ma-tem%C3%A1ticaydq=david+vogan+s+que+es+la++ma-tem%C3%A1ticayh=esysa=Xyved=0ahUKEwjWouuSoebnAhVKgnIEHV6-D6EQ6AEIzAG

Material didáctico propio , (2008) para Enseñanza de Estadística , Matemática I, Matemática II digital aulas virtuales de Unla <http://campus.Unla.edu.ar/aulas/my/>

Índices de figuras , tablas y gráficos

Figura I

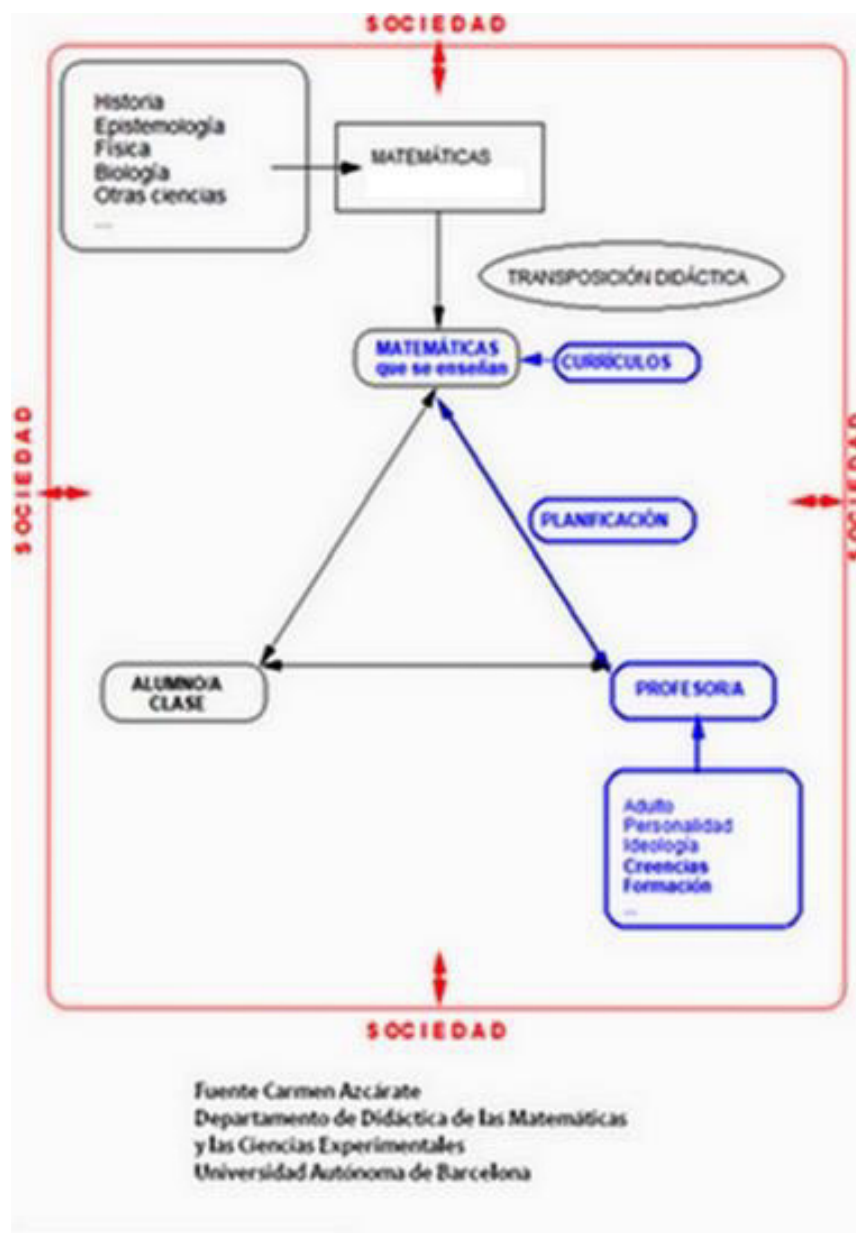


Figura II sistema sexagesimal

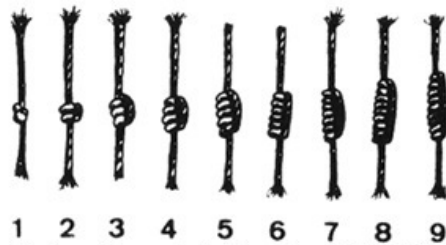
T	11 < T	21 << T	31 <<< T	41 <<<< T	51 <<<<< T
TT	12 < TT	22 << TT	32 <<< TT	42 <<<< TT	52 <<<<< TT
TTT	13 < TTT	23 << TTT	33 <<< TTT	43 <<<< TTT	53 <<<<< TTT
TTT	14 < TTT	24 << TTT	34 <<< TTT	44 <<<< TTT	54 <<<<< TTT
TTTT	15 < TTTT	25 << TTTT	35 <<< TTTT	45 <<<< TTTT	55 <<<<< TTTT
TTTT	16 < TTTT	26 << TTTT	36 <<< TTTT	46 <<<< TTTT	56 <<<<< TTTT
TTTTT	17 < TTTTT	27 << TTTTT	37 <<< TTTTT	47 <<<< TTTTT	57 <<<<< TTTTT
TTTTT	18 < TTTTT	28 << TTTTT	38 <<< TTTTT	48 <<<< TTTTT	58 <<<<< TTTTT
TTTTTT	19 < TTTTTT	29 << TTTTTT	39 <<< TTTTTT	49 <<<< TTTTTT	59 <<<<< TTTTTT
<	20 <	30 <<	40 <<<	50 <<<<	

fuelle sites.google.com

Figura III Tablilla de raíz de 2



Figura IV Quipo



Fuente <http://memasinteresantesplus.blogspot.com/2015/09/el-quipu.html>

Figura V Yupanca



Figura VI Tabla clasificación de las ciencias

<p>Ciencias teóricas</p> <p>(Su finalidad es el saber mismo, la contemplación, el puro conocimiento de la verdad)</p>	<p>Ciencia buscada o metafísica: ser(ontos) en cuanto ser, primera Teología o Filosofía primera: ser y separada de la materia.</p> <p>Física: ente móvil, sustancias r rables de la materia, que posee cipio del movimiento y del reposo objetos inmóviles abstraídos de existen en sí o por sí (contra la tágoras y de Platón) sino que s de lo que existe por sí. Es la ci tidad, discreta o continua.</p>
<p>Ciencias prácticas</p> <p>(Su finalidad es gobernar la praxis y, por tanto, la perfección del ciudadano)</p>	<p>Ética: gobierno de sí mismo</p> <p>Economía: gobierno de la casa de la familia Política: gobierno de ciudad)</p>
<p>Ciencias productivas</p> <p>(Su finalidad es dirigir la poéesis y, por tanto, la perfección de la obra, belleza o fin que persigue)</p>	<p>Poética</p> <p>Retórica</p> <p>Dialéctica Medicina</p> <p>Música Gimnástica, etcétera</p>

Figura VII El círculo hermenéutico



Figura VIII relación sociedades método científico

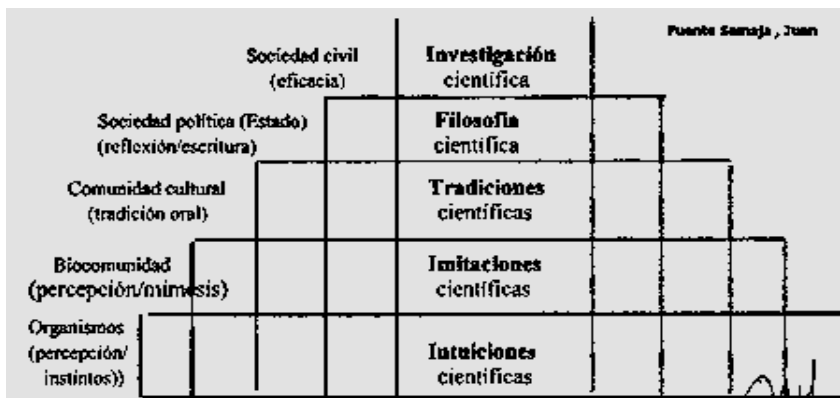


Figura IX tipos de hipótesis

Hipótesis en general
Hipótesis fundamentales
Hipótesis de nivel medio
Hipótesis de Nivel Inferior
Hipótesis de Trabajo

Figura X Espiral de Fibonacci Samaja Juan

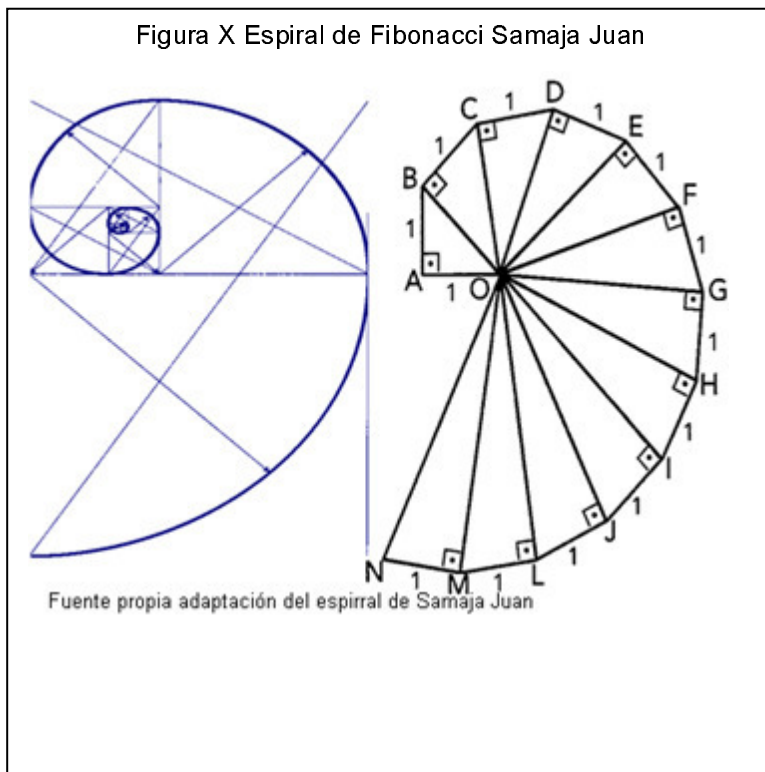


Figura XI Matriz de datos de Galtung.

Nivel			
-------	--	--	--

Único	Unidad de Análisis (UA)	Variable (V)	Valor (R)
-------	-------------------------	--------------	-----------

Figura XII Modificación de Samaja a Galtung

Nivel			
Tautológico	Unidad de Análisis (UA)	Variable (V)	Valor (R)
Descriptivo		Dimensión y Procedimiento (D/P)	Indicador (I)

Figura XIII Modificación de Barriga, O. Y Henríquez, G.

Nivel	CASO(S)	ASPECTO(S)	OBJETIVO(S)
Tautológico	Unidad de Análisis (UA)	Definición Nominal de la Variable (Vn)	Resultado u Objetivo Logrado (OL)
Operacional	Unidad de Observación (UO)	Definición Operacional de la Variable (Vo)	Valor o Dato (R)
Descriptivo	Unidad de Información (UI)	Dimensión y Procedimiento (D/P)	Indicador (I)
Pasos Técnicos	Definición de la(s) Muestra(s)	Definición del (los) Instrumento(s)	Definición del (los) Análisis

Fuente Barriga, O y Henríquez G

Figura XIV

análisis en dirección de las variables

Fuente Samaja J

(Matriz de Datos)

		Variables					
	Unidad de Análisis	V ₁	V ₂			V ₃	
			ítem 1	ítem 2	ítem 3	ítem 1	ítem 2

V₁ análisis en dirección de las unidades de análisis

Figura XV Aula virtual I

Área personal Mis cursos Matemática I - Alimentos - Prof. Di Dío NOVEDADES ANUNCIOS

NAVEGACIÓN

- Área personal
- Inicio del sitio
- Páginas del sitio
- Mis cursos
 - Asistente MIC - (Maestría en Metodología de la Inv...
 - Epistemología
 - Evaluación Integradora Final
 - Gestión y Administración de la Investigación Cient...
 - Introducción a La Ciencia y Tecnología de los Ali...
 - Investigación-MIC
 - La Universidad en la Argentina (Docentes 2019)
 - Laboratorio de Matemática
 - Lógica aplicada a la Investigación
 - Matemática I - Alimentos - Prof. Di Dío
- Participantes
- Insignias
- Competencias
- Calificaciones
- NOVEDADES ANUNCIOS

Matemática I - Alimentos - Prof. Di Dío

NOVEDADES ANUNCIOS BIENVENIDA, programa, cronograma Actividades diseñadas para el aula EVALUACIONES LIBRO

Sistemas de numeración Aprendiendo a utilizar polinomios Sistemas de ecuaciones lineales Estudio de funciones Trigonometría

Departamento de Desarrollo Productivo y Tecnológico

Licenciatura en Ciencia y Tecnología de los Alimentos

Director_

Asignatura: Matemática I - Alimentos - Prof. Di Dío

Docente: Di Dío Edgardo

Docente: Luiza Florencia

Info / Contacto con la carrera Click Aquí

Novedades

Figura XVI Aula virtual II

Área personal Mis cursos Matemática I - Alimentos - Prof. Di Dío Sistemas de ecuaciones lineales

NAVEGACIÓN

- Área personal
- Inicio del sitio
- Páginas del sitio
- Mis cursos
 - Asistente MIC - (Maestría en Metodología de la Inv...
 - Epistemología
 - Evaluación Integradora Final
 - Gestión y Administración de la Investigación Cient...
 - Introducción a La Ciencia y Tecnología de los Ali...
 - Investigación-MIC
 - La Universidad en la Argentina (Docentes 2019)
 - Laboratorio de Matemática
 - Lógica aplicada a la Investigación
 - Matemática I - Alimentos - Prof. Di Dío
- Participantes
- Insignias
- Competencias
- Calificaciones
- NOVEDADES ANUNCIOS

Matemática I - Alimentos - Prof. Di Dío

NOVEDADES ANUNCIOS BIENVENIDA, programa, cronograma Actividades diseñadas para el aula EVALUACIONES

LIBRO Sistemas de numeración Aprendiendo a utilizar polinomios Sistemas de ecuaciones lineales

Estudio de funciones Trigonometría

En esta sección tienes un auxilio para aprender sobre sistemas de ecuaciones lineales

Sistema incompatible	Sistema compatible	
No existe ninguna solución. Por ejemplo:	Existe alguna solución	
$\begin{cases} 2x - 2y = 3 \\ x + 2y = 4 \\ 3x + y = 3 \end{cases}$	Determinado	Indeterminado
	Existe sólo una solución. Por ejemplo:	Existe Por eje
	$\begin{cases} x + 3y = 6 \\ 2x - y = 5 \\ 3x + 2y = 11 \end{cases}$	

Figura XVII Actividad de reproducción

$F(x) = x^2 - 4$ $G(x) = 2x - 4$

$x^2 - 4 = 2x - 4$

$x^2 - 2x - 4 + 4 = 0$

$x^2 - 2x = 0$

$x(x - 2) = 0$

$x = 0$

$x - 2 = 0$
 $x = 2$



En x , me voy a tocar en $(0; 2)$. AHORA averiguo

Cual toca en y .

Si $x = 0$.

$G(0) = 2 \cdot 0 - 4$

$G(0) = -4$

Si $x = 2$

$G(2) = 2 \cdot 2 - 4$

$G(2) = 0$

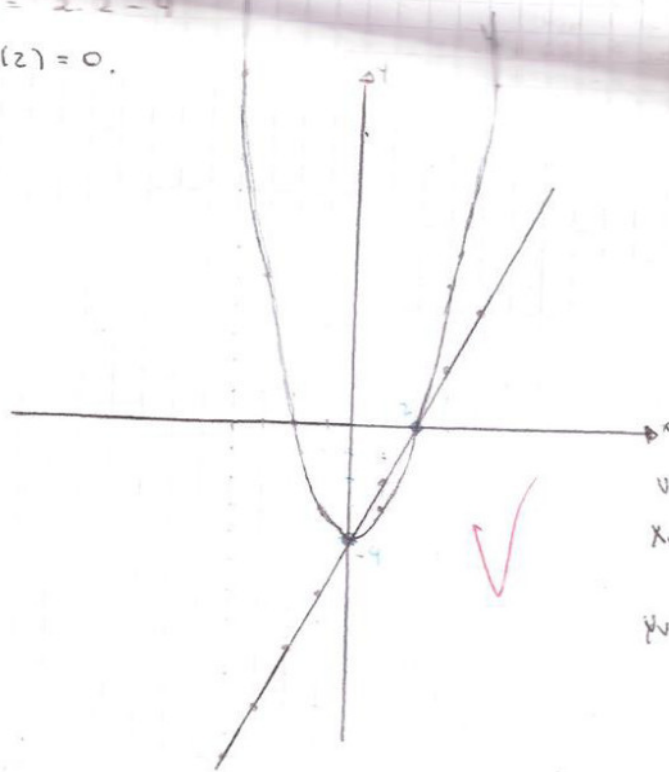
x	y
0	-4
2	0

$F(x) = x^2 - 4$

x	y
-4	12
-3	5
-2	0
-1	-3
0	-4
1	-3
2	0
3	5
4	12

$G(x) = 2x - 4$

x	y
-4	-12
-3	-10
-2	-8
-1	-6
0	-4
1	-2
2	0
3	2
4	4



vertice

$x_{ve} = \frac{-b}{2a} = \frac{-(-4)}{2 \cdot 1} = 2$

$y_{ve}(x_{ve}) = 2^2 - 4$

$y_{ve} = 0$

$v = (2; 0)$

Figura XVIII Actividad conectiva y reflexión

Con una lámina de superficie de 1200cm^2 se requiere hacer un recipiente sin tapa de base cuadrada, determinar que dimensiones deben tener para que el volumen sea máximo.

$$A = 1200\text{cm}^2 = L \times L \Rightarrow L = \sqrt{1200}$$

$$L = \sqrt{1200\text{cm}^2} \approx 34,64\text{cm}$$

$$V = (\sqrt{1200} - 2x)(x)$$

$$V = \sqrt{1200}x - 2x^2$$

$$V(x) = (\sqrt{1200} - 2x)^2 \cdot x$$

$$= (1200 - 4\sqrt{1200}x + 4x^2) \cdot x$$

$$V(x) = 1200x - 4\sqrt{1200}x^2 + 4x^3$$

$$V'(x) = 1200 - 8\sqrt{1200}x + 12x^2$$

$$(34,64 - 2x)^2 \cdot x$$

La nueva area sera $(\sqrt{1200} - 2x)^2$
 y el volumen $(\sqrt{1200} - 2x)^2 \cdot x = V(x)$

$$x = \frac{277,12 \pm \sqrt{19195}}{24} \rightarrow \boxed{x_1 17,31}$$

$$\rightarrow x_2 \cancel{\quad}$$

$$V = (11,54)^3 \text{ cm}^3$$

Figura XIX Alumnos en el Lumca I



Figura XX Alumnes en le Lumca II

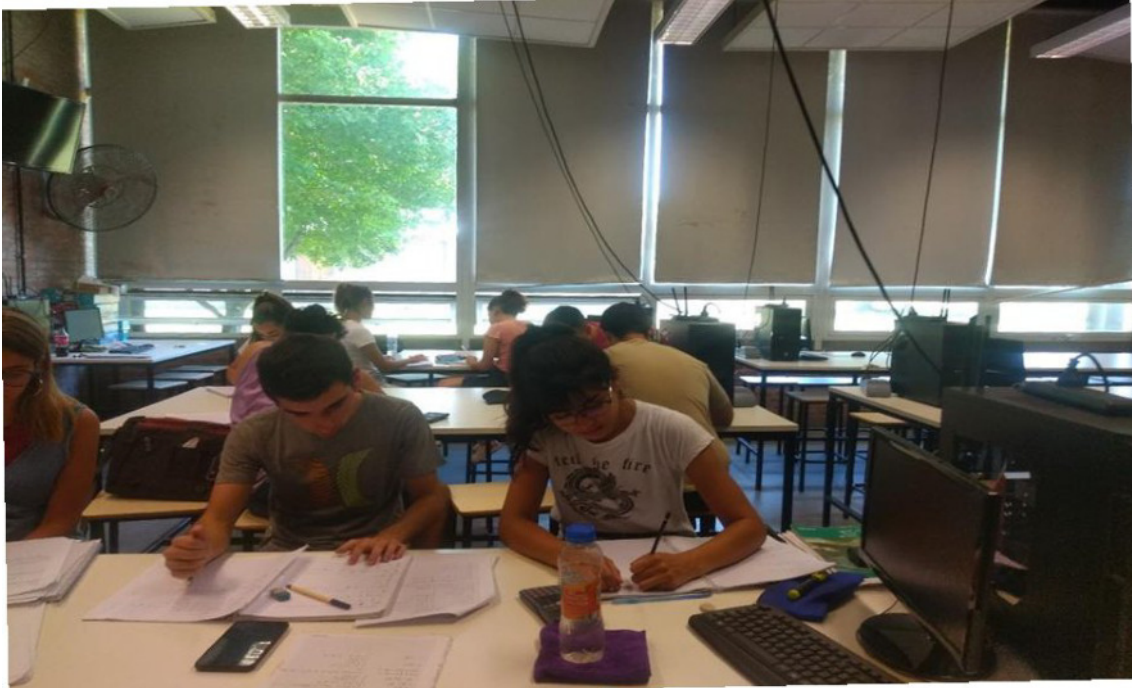


Figura XXI Encuesta inicial

Encuesta sobre la utilización del celular en el estudio de la matemática

A: - Utilizas el celular para

Estudiar en horarios extra-clase como viajes o esperas de medios de transporte

- a) si
- b) no

B: -Para hacer cálculos y gráficos en clase o en los exámenes

- a) Clase
- b) Exámenes
- c) Siempre que estudio
- d) Nunca lo utilizo para cálculos

C: -Utilizas el celular para ingresar al aula virtual en clase, cuando estudias o sólo en las evaluaciones obligatorias del aula virtual

- a) Clase
- b) Para estudiar
- c) Sólo en las evaluaciones obligatorias
- d) Habitualmente para bajar las actividades y guías de estudio
- e) No lo utilizo

D: - Utilizas el celular para efectuar:

- a) Comprobaciones de resultados
- b) Descubrir nuevas relaciones matemáticas
- c) Simular resultados para resolver un problema
- d) Para ver alguna explicación del tema en el aula virtual
- e) Ninguna de las anteriores

E: -A tu criterio el celular te ayudo para aprender matemática:

- a) Mucho
- b) Lo mismo que una calculadora científica
- c) Mucho menos que la PC del aula
- d) No me ayudo

F: -Al estudio de la matemática, fuera de las horas clases, metódicamente por semana, le dedico:

- lo que puedo que es menor a una hora
- Dos horas
- Cuatro horas
- Más de cuatro horas

F: - Pensando en qué sucede cuando aprendes matemáticas

¿Por cuáles de las siguientes proposiciones te sentís identificado?

Indicando en una escala (muy de acuerdo, de acuerdo, no estoy seguro, en desacuerdo, muy en desacuerdo).

- a) Simplemente no soy bueno para las matemáticas
- b) No he obtenido buenas calificaciones en matemáticas.
- c) No aprendo matemáticas sin dificultad
- d) Siempre he creído que la matemática no es para mí.
- e) En mi clase de matemáticas, no entiendo.
- f) Con frecuencia me aburro y me despreocupo de lo que ocurre en la clase de matemática.
- b) Me siento muy tenso cuando tengo que hacer mis tareas de matemáticas

c) Me siento muy nervioso cuando resuelvo problemas de matemáticas

d) Me siento incapaz de resolver problemas de matemáticas

e) Me preocupa obtener bajas calificaciones en matemáticas pues no me deja proseguir mis estudios

f) Si no apruebo matemática en esta cursada dejaré los estudios universitarios

G.- Existen diferentes formas de estudiar matemáticas

¿Por cuáles de las siguientes proposiciones te sentís identificado? muy de acuerdo, de acuerdo, no estoy seguro, en desacuerdo, muy en desacuerdo).

a) Cuando estudio para los exámenes de matemáticas, trato de trabajar sobre las partes más importantes que necesito aprender

b) Cuando resuelvo problemas de matemáticas, me encuentro con trabas porque no tengo confianza en mis conocimientos anteriores.

c) Cuando estudio matemáticas, no logro entender aquellos conceptos que aún no tengo claros desde mi escuela media.

d) Pienso que las matemáticas que he aprendido no me será útil.

e) Repaso algunos ejercicios de matemáticas con frecuencia, pero siempre me equivoco en algo.

f) Trato de entender los nuevos conceptos de matemáticas de los profesores de la universidad; pero no me salen los ejercicios.

g) Para recordar cómo resolver un ejercicio resuelvo muchos ejercicios una y otra vez

h) Cuando no puedo entender algo de matemáticas, siempre busco más información para aclarar el problema:

- en el profesor
- en mis compañeros
- en la clase de apoyo
- en el foro del aula virtual
- en los dispositivos de aprendizaje del aula virtual

Figura XXII Mapa conceptual

FUNCIONES	
CARACTERÍSTICAS	DONDE LAS USO
<p>Lineal</p> $Y=mX+b$ <p>m pendiente b ordenada al origen</p>	<p>casos de proporción entre x e y determinado por m ejemplo x cantidad de producto m precio y importe a abonar</p>
<p>Cuadrática</p> $Y=aX^2+bX+c$ <p>a forma b translación x c ord al origen</p> <p>Raíces</p> $x_1 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad y \quad x_2 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$	<p>Física</p> <p>Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado</p> <p>Ecuciones</p> <ol style="list-style-type: none"> $x = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$ $v_f = v_0 + at$ $v_f^2 = v_0^2 + 2a\Delta x$ <p>Fuente adaptación propia Edgardo Di Dio</p>

Figura XXIII Gráfico función $w(t) = 0.1t^2 + 1.8t$

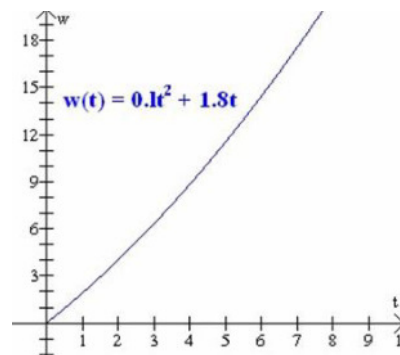


Figura XXIV Modelo de presa y depredador

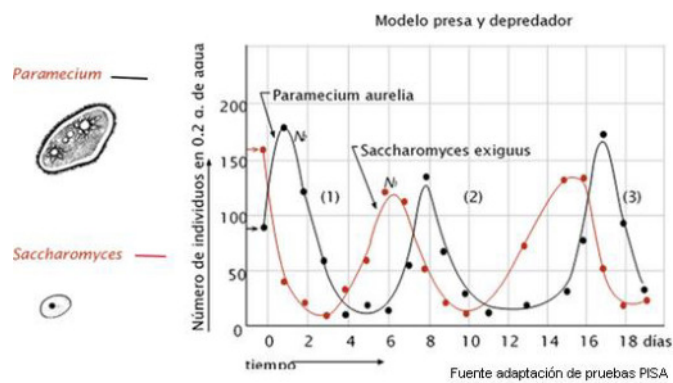



Figura XXV Factura servicio eléctrico



EDESUR

Empresa Distribuidora Sur S.A.
San José 140 - C375AAD - CABA

Evolución de su consumo de Energía

Consumo	1292	1207	1361	822	1472	2367	3559
Período	1/18	2/18	3/18	4/18	5/18	6/18	7/18

Liquidación de Servicios Públicos (LSP) B 0001-98620708 18

ORIS DOLORES AMELIA

Plan: 71 Suc: 0050 Rad: 13126 Rec: 00550
Capital Federal: 15/08/2019 C: 03970

Tarifa T1 R Residencial 8 M

1° vencimiento 02/09/2019
TOTAL \$ 7.874,15

2° vencimiento 09/09/2019
TOTAL \$ 7.958,12

SE: HEROES DE MALVINAS
Alimentador: 076-1-18
CT: 23118 A/T/1/1
EMA S.A. RNSP N° 055

Plan: 71 Suc: 0050 Rad: 13126 Rec: 00550
Capital Federal: 15/08/2019 C: 03970

CUIT: 27021520514 Consumidor Final
Código CEEP: 3022090270820 A. Uta: 0309 270215

Web
www.edesur.com.ar

Facebook
[EdesurArgentinaOficial](#)

SMS
LUZ espacio N° de cliente al 72720

WhatsApp
0800-3-333767

E-mail
emalservicio@edesur.com.ar

Twitter
[@oficialedesur](#)

App
"Edesur en tu celular"

Teléfono comercial
0810 222 0200

Detalle de Consumo Bim (LSP 130/61 días)

Estado actual al 14/09/2019 (Real) 064945
Estado anterior 14/06/2019 062558

Total CONSUMO 61 días: 2387 kWh

Cargo fijo		Cargo variable	
P. Unit.	Días Par.	P. Unit.	Días Par.
1.581,5400	X 30=50,5	1.505,8131	X 30=45,1039
		3.780,3670	X 30=113,4101
		1.172,4431	X 30=35,1729

Precio Liquidado C\$ 1.585,81 Precio Liquidado CV \$ 1.172,44

Detalle de su liquidación 1 de 2 (equivalente a 473 kWh en 60 días)

Descripción	Cantidad	Importe
Cargo fijo		1.585,81
Cargo variable		4.451,54
Subtotal por Servicio Eléctrico		6.037,35
RESCATE POR AHORRO		8,30
SUBTOTAL POR SERVICIO ELECTRICO (1)		6.045,65
Contribución municipal	6,4240 %	388,90
Contribución provincial	0,0010 %	0,06
Imp. Valor Agregado	21,0000 %	1.289,53
SUBTOTAL CARGAS IMPOSITIVAS (2)		1.678,49
SUBTOTAL (SUMA DE 1 MAS 2)		7.724,14
Sanción An. VIII Acta Acua		-10,46
Total tasa munic. A.P. 08 de	12	330,00

TOTAL A PAGAR (1° vencimiento) \$ 7.874,15

Recargo Pago Fuera de Fecha		85,90
I.V.A-recargo	21,0000 %	13,84
Contribución municipal	6,4240 %	4,23
Contribución provincial	0,0010 %	0,00

TOTAL CON RECARGO (2° vencimiento) \$ 7.958,12

Mensaje al cliente: Clave adherión débito automático: 500164705401
Clave para pago electrónico: Beneficio 01684705 / Link 0001684705
Según Res. ENRE 1/2016 sus consumos serán facturados en forma mensual. Según nuestros registros, ud. no ha alcanzado la pauta de ahorro mín. de consumo resp. del mismo período: 2015 para acceder a la bonif. Período base = 19/06/2015 2125 kWh en 61 días, actual 2387 kWh en 61 días. Consumo pendiente de facturación asociado al período de lectura para Tramo 2. IVA discriminado no puede computarse como Crédito Fiscal.

POR CONSULTAS POR TARIFA SOCIAL, tel 0 800 333 3000
www.minem.gov.ar/formulario.html

Adherite a **FACTURA DIGITAL** y recibila en tu e-mail

Cliente N° 01684705-4

LSP N° B 0001-98620708 18 263

Total a pagar hasta	Fecha limite de pago en banco
02/09/2019 \$ 7.874,15	09/09/2019 \$ 7.958,12




Figura XXVI Gráfico actividad estructurada

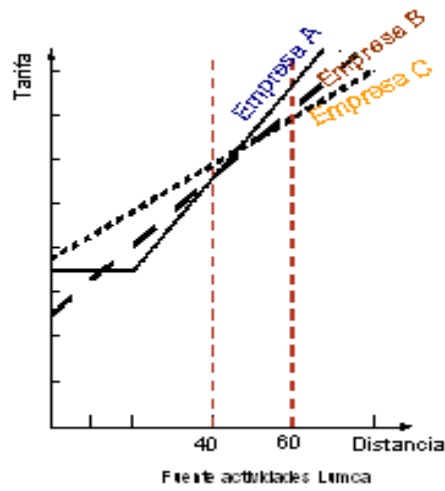


Figura XXVII Caso singular #U167

8) $x = \$10$ $y = \$20$ total Gasto de \$ 1.800

$$x + y = 100$$

$$x = 100 - y$$

$$10x + 20y = 1.800$$

$$10(100 - y) + 20y = 1.800$$

$$1000 - 10y + 20y = 1.800$$

$$1000 + 10y = 1.800$$

$$10y = 1.800 - 1000$$

$$y = \frac{800}{10}$$

$$y = 80$$

$$x = 100 - 80$$

$$x = 20$$

caso singular #U167

$$y = 80$$

$$x = 20$$

$$x + y = 100$$

Figura XXVIII Caso singular #U167

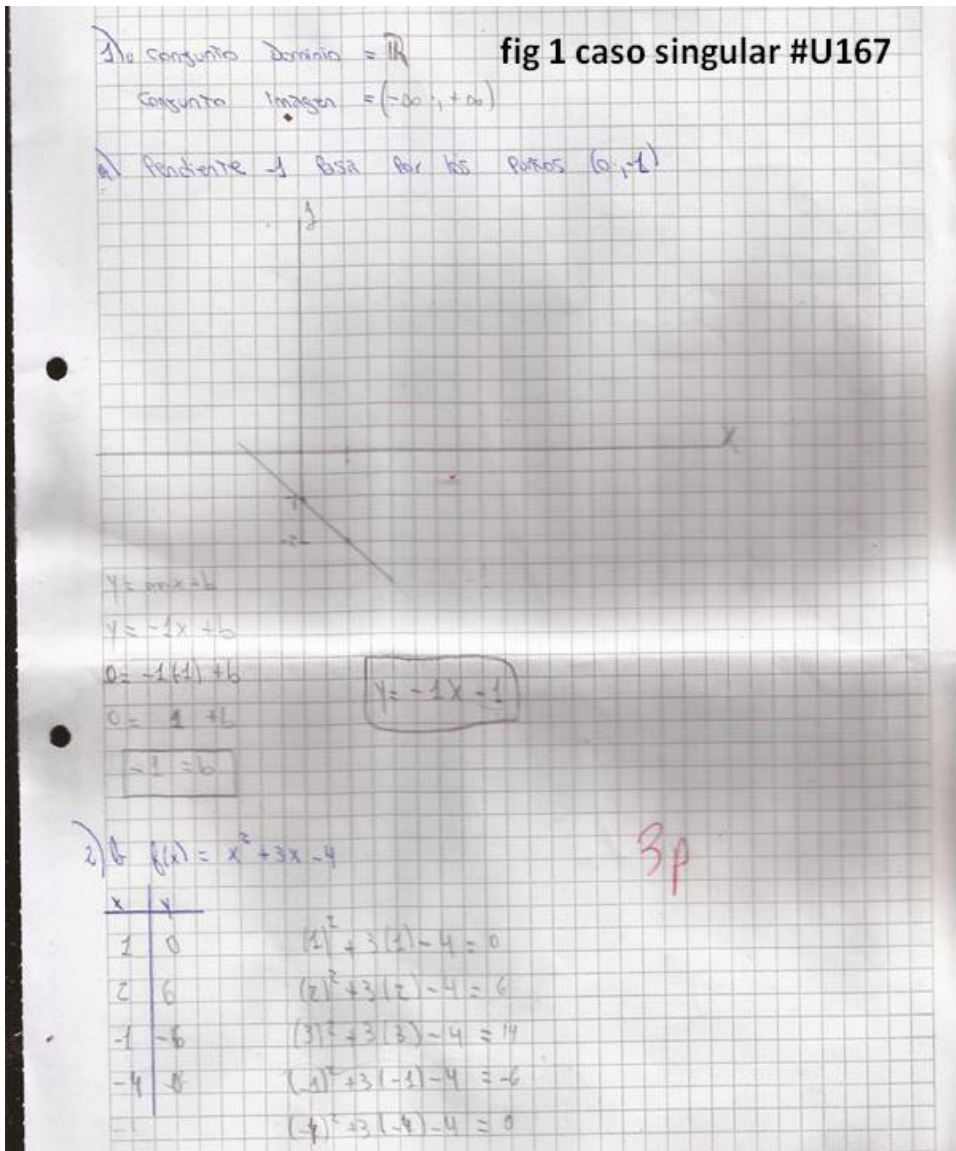


Figura XXIX Caso singular #U167

caso singular #U167

$$-b \pm \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}$$

$$-3 \pm \sqrt{\frac{3^2 - 4 \cdot (1) \cdot (-4)}{2 \cdot 1}}$$

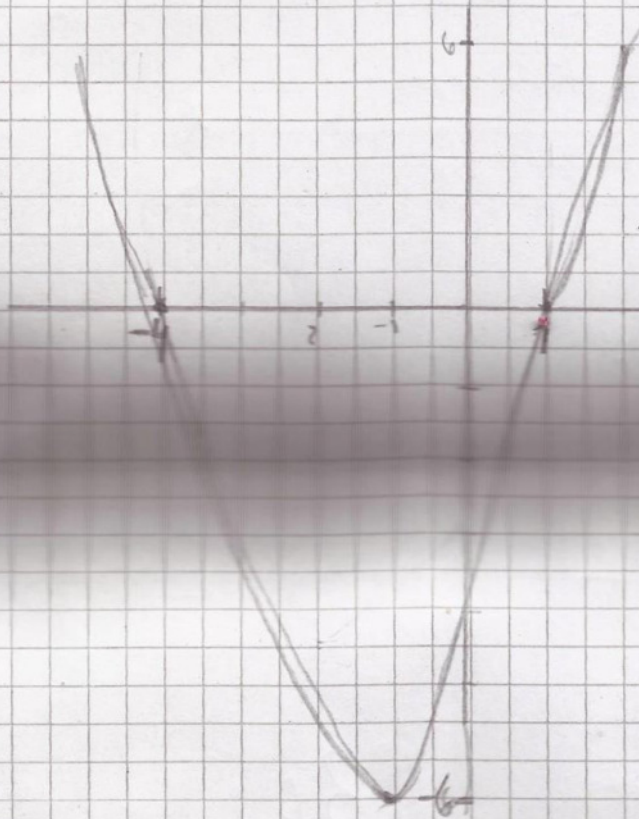
$$\frac{-3 + \sqrt{25}}{2}$$

$$x_1 = 1$$

$$\frac{-3 - \sqrt{25}}{2}$$

$$x_2 = -4$$

fig uno continuación



dominio = \mathbb{R}

imagen = $[-6; +\infty)$

Figura XXX Caso singular #U167

$f(x) = x^2 - 4$ y $g(x) = 2x - 4$

$$x^2 - 4 = 2x - 4$$

$$x^2 - 4 - 2x + 4 = 0$$

$$x^2 - 2x = 0$$

$a = 1$
 $b = 2$
 $c = 0$

$$-b \pm \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}$$

$$-2 \pm \sqrt{(2)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 0}$$

$$-2 \pm \sqrt{4}$$

$x =$
 $x =$

fig dos caso singular #U167

Figura XXXI Caso singular #U167

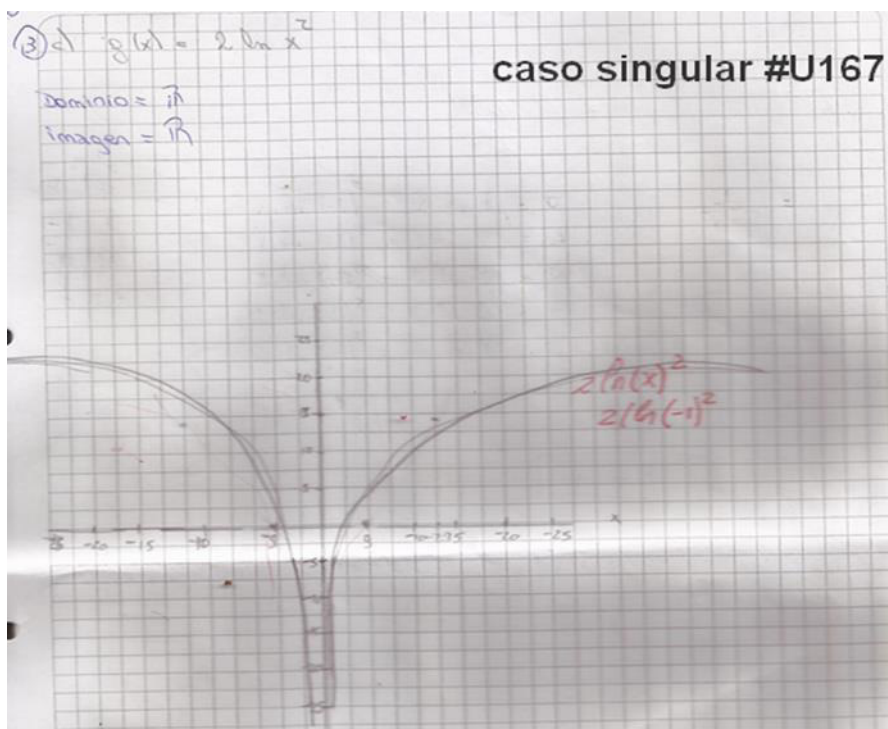


Figura XXXII Nivel de matematización Sintáctico y Reproductivo

coef de correlación	nivel de matematización	uso app	0,34
covarianza	nivel de matematización	uso app	5,14
coef correlación	representar	uso app	0,53

covarianza	representar	uso app	10,47
coef correlación	lenguaje	uso app	0,01
covarianza	lenguaje	uso app	0,11
coef correlación	problemas	uso app	0,45
covarianza	problemas	uso app	9,37
coef correlación	razonar	uso app	0,31
covarianza	razonar	uso app	5,04
coef correlación	argumentación	uso app	0,30
covarianza	argumentación	uso app	5,96
coef correlación	comunicar	uso app	0,15
covarianza	comunicar	uso app	3,78

Figura XXXIII Nivel de matematización Conectivo y Reflexivo

coef de correlación	nivel de matematización	uso app	0,62
covarianza	nivel de matematización	uso app	11,41
coef correlación	Representar	uso app	0,59
covarianza	Representar	uso app	14,31
coef correlación	Lenguaje	uso app	0,21
covarianza	Lenguaje	uso app	2,86
coef correlación	Problemas	uso app	0,56
covarianza	Problemas	uso app	13,75
coef correlación	Razonar	uso app	0,56
Covarianza	Razonar	uso app	10,79

coef correlación	Argumentación	uso app	0,70
Covarianza	Argumentación	uso app	14,50
coef correlación	comunicar	uso app	0,66
covarianza	comunicar	uso app	18,01

Figura XXXIV Evaluación inicial datos obtenidos en Planilla Excel

lenguaje	razonar	representar	DIAGNÓSTICO			PROME- DIO
			proble- mas	argumenta- ción	comunica- ción	
12	38	50	20	10	16	24,33
15	31	24	12	15	1	16,33
23	12	21	10	12	15	15,50
25	34	31	21	12	14	22,83
23	45	37	32	36	21	22,83
35	40	30	60	40	20	32,33
25	30	27	15	12	18	37,50
60	50	48	40	15	20	38,83
45	16	52	32	25	15	30,83
40	45	28	41	26	27	34,50
15	21	50	28	40	35	31,50
50	27	21	32	39	26	32,50
50	32	48	21	0	0	25,17
51	47	49	23	41	30	40,17
31	60	50	32	42	30	40,83
21	12	45	23	0	4	17,50
45	40	35	55	32	42	41,50
59	60	50	33	45	0	41,17
35	57	67	45	25	16	40,83
42	13	55	78	65	43	49,33
21	34	56	56	49	46	43,67
23	33	44	53	51	64	44,67
23	34	77	34	45	64	46,17
45	32	21	12	23	15	24,67
15	25	45	23	0	0	18,00
14	32	41	0	0	12	16,50
40	39	41	44	32	0	32,67
50	42	25	38	32	0	31,17
23	21	15	32	0	0	15,17
32	32	24	34	0	0	20,33
30	23	21	32	0	0	17,67
23	34	43	31	23	15	28,17
21	26	21	21	12	5	17,67
12	32	20	0	0	0	10,67
21	22	15	0	0	0	9,67

5 21 12 0 0 0 6,33

Promedio 28,32

Figura XXXV registro del primer grupo de 40 actividades de operación y reproducción

le ngu aje	razonar	re present ar	proble mas	argumentaci	comunicaci	autoconfian	autoeficienc	Est Estudio	CELULAR	PROMEDIO	MATEMATIZC
20	40	70	20	20	30	2	4 ME		3	33,33	NS
20	40	30	30	20	0	2	5 M		1	33,33	NS
40	40	30	20	20	20	2	3 M		2	28,33	NS
40	40	35	30	35	20	2	3 M		2	33,33	NS
35	50	40	50	20	30	2	3 ME		3	33,33	NS
35	40	30	60	40	20	2	4 ME		3	37,50	NS
39	30	32	20	20	20	2	5 M		2	37,50	NS
60	50	48	40	15	20	3	3 ME		3	38,83	NS
40	30	49	40	30	20	3	3 M		2	34,83	NS
40	50	32	50	30	30	2	3 ME		3	38,67	NS
50	40	50	25	40	30	3	4 ME		3	39,17	NS
50	30	30	25	30	30	1	3 M		2	32,50	NS
70	40	50	20	15	20	1	3 M		2	35,83	NS
80	50	50	30	40	30	1	3 M		2	46,67	NR
60	60	60	40	45	30	1	3 ME		3	49,17	NR
60	50	60	30	40	30	1	3 ME		3	45,00	NR
70	40	60	60	40	60	2	2 ME		3	55,00	NR
48	80	60	63	50	30	1	3 M		2	55,17	NR
60	60	90	70	60	70	1	3 MCE		3	68,33	NR
45	70	70	70	78	50	1	3 ME		3	63,83	NR
60	70	80	80	60	60	1	1 MCE		4	68,33	NR
60	80	88	90	60	80	1	0 MCE		4	76,33	NR
60	90	77	78	90	80	1	0 MCE		4	79,17	NR
70	80	62	80	80	70	1	1 MCE		4	73,67	NR
70	70	80	70	80	80	2	3 ME		1	75,00	NR
68	70	70	60	50	60	2	3 ME		2	63,00	NR
80	80	89	54	60	0	2	3 ME		2	60,50	NR
70	60	90	80	50	20	2	3 ME		3	61,67	NR
70	70	55	70	70	79	1	3 ME		1	69,00	NR
60	80	65	60	60	70	1	3 M		2	65,83	NR
60	70	90	80	70	76	1	3 MCE		3	74,33	NR
70	70	70	70	70	60	1	3 ME		3	68,33	NR
80	70	35	70	70	80	2	3 ME		1	67,50	NR
70	70	70	70	60	66	2	3 ME		2	67,67	NR
80	80	70	60	60	72	2	3 ME		2	70,33	NR
65	70	80	80	70	10	2	3 ME		3	62,50	NR
60	70	90	90	60	60	1	1 MCE		4	71,67	NR
70	80	90	90	70	78	1	0 MCE		4	79,67	NR
60	80	100	80	80	80	1	0 MCE		4	80,00	NR
60	80	100	70	80	0	3	1 MCE		4	65,00	NR
57,63	60,5	63,18	56,88	50,95	44,28					55,98	

Figura XXXVI registro del primer grupo de 24 actividades de control y elaboración

Lenguaje	razonar	representar	problemas	argumentaci	comunicaci	autoconfianza	autoeficienc	Estudio	CELULAR	PROMEDIO	MATEMATIZA
60	40	30	10	40	30	2	4	ME	3	35,00	NC
50	30	30	20	10	0	2	5	M	1	35,00	NC
40	30	20	20	20	0	2	3	M	2	21,67	NC
40	30	20	30	30	0	2	3	M	2	25,00	NC
40	60	30	50	40	30	2	3	ME	3	25,00	NC
30	40	30	20	40	60	2	4	ME	3	41,67	NC
40	30	30	29	46	60	2	5	M	2	36,67	NC
40	50	30	40	45	0	3	3	ME	3	34,17	NC
40	30	40	40	30	20	3	3	M	2	33,33	NC
50	60	30	50	30	30	2	3	ME	3	41,67	NC
55	40	30	30	35	28	3	4	ME	3	36,33	NC
55	40	30	25	20	32	1	3	M	2	33,67	NC
67	35	30	30	45	20	1	3	M	2	37,83	NC
50	49	30	45	40	20	1	3	M	0	39,00	NC
87	60	30	50	40	30	1	3	ME	2	49,50	NR
56	50	30	53	40	40	1	3	ME	1	44,83	NC
70	40	60	60	60	60	2	2	ME	3	58,33	NR
50	80	70	30	35	30	1	3	M	2	49,17	NR
60	60	90	80	60	60	1	3	MCE	3	68,33	NR
40	70	70	70	70	60	1	3	ME	3	63,33	NR
60	70	89	90	80	80	1	1	MCE	4	78,17	NR
70	80	92	88	68	80	1	0	MCE	4	79,67	NR
60	90	70	80	90	80	1	0	MCE	4	78,33	NR
70	80	65	80	80	80	1	1	MCE	4	75,83	NR
53,33	51,83	44,83	46,67	45,58	38,75					46,73	

Figura XXXVII Promedio general y desvío de todas las actividades datos obtenidos en Planilla Excel

33,3333333
33,3333333
28,3333333
33,3333333
33,3333333 promedio 52,5104167
37,5 desvío 17,6929244
37,5
38,8333333
34,8333333
38,6666667
39,1666667
32,5
35,8333333
46,6666667
49,1666667
45
55
55,1666667
68,3333333
63,8333333
68,3333333
76,3333333
79,1666667

73,6666667
75
63
60,5
61,6666667
69
65,8333333
74,3333333
68,3333333
67,5
67,6666667
70,3333333
62,5
71,6666667
79,6666667
80
65
35
35
21,6666667
25
25
41,6666667
36,6666667
34,1666667
33,3333333
41,6666667
36,3333333
33,6666667
37,8333333
39
49,5
44,8333333
58,3333333
49,1666667
68,3333333
63,3333333
78,1666667
79,6666667
78,3333333
75,8333333

Glosario de Abreviaturas

CMIU: Currículos de Matemática Iniciales de estudio Universitario

GD : grado de matematización

Lumca: laboratorio universitario de matemáticas y ciencias afines

M: estrategias sólo Memorización E1

ME: estrategias de Memorización y Elaboración E2

MCE: Estrategias de Memorización, Elaboración y Control E3

Nc : Niveles de matematización conectivo

Nr: Niveles de matematización reflexivo

Ns: Niveles de matematización sintáctico

NCTM: National Council of Teachers of Mathematics

OCDE: La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

PISA :por sus siglas en inglés: programme for linternational student assessment

PME: Psychology of Mathematics Education

SM : sapiencias matemáticas

TSD ; Teoría de las situaciones didácticas

TAD : Teoría antropológica de la didáctica

TME :Theory of Mathematics Education

UA: unidad de análisis.

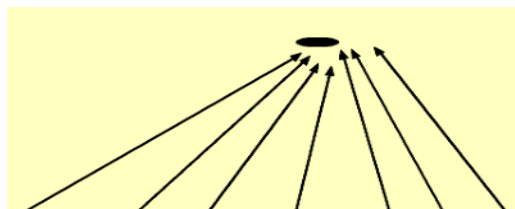
UNESCO: La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Unla :Universidad Nacional de Lanús

ZD : Zona de Desilución estudiantes de la Unla con obstáculos para aprobar matemática

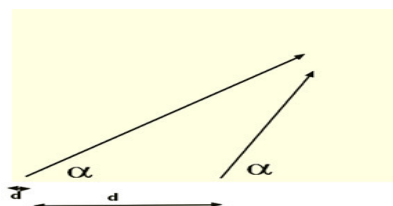
Anexos .- Un caso de Abducción

Un estudiante en el Lumca consultó como podía hacer para que en una pantalla rectangular desde una posición horizontal hacer una trayectoria para interceptar cualquier punto en la misma.



Tenía que desplazarse en la base y apuntar para darle al objeto que debía capturar.

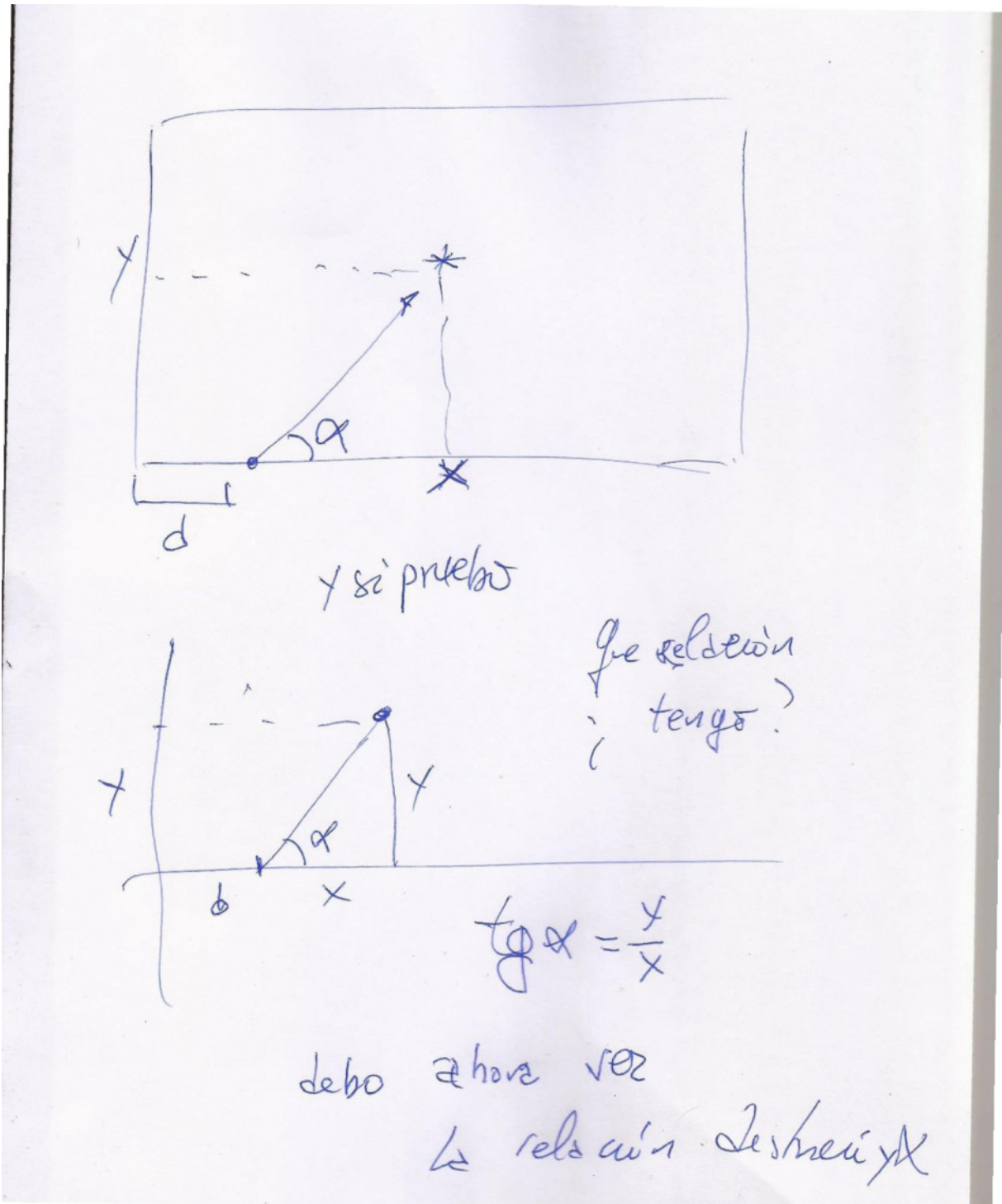
En seguida se dio cuenta que dependía del ángulo α y la distancia d desde donde el se disponía a disparar

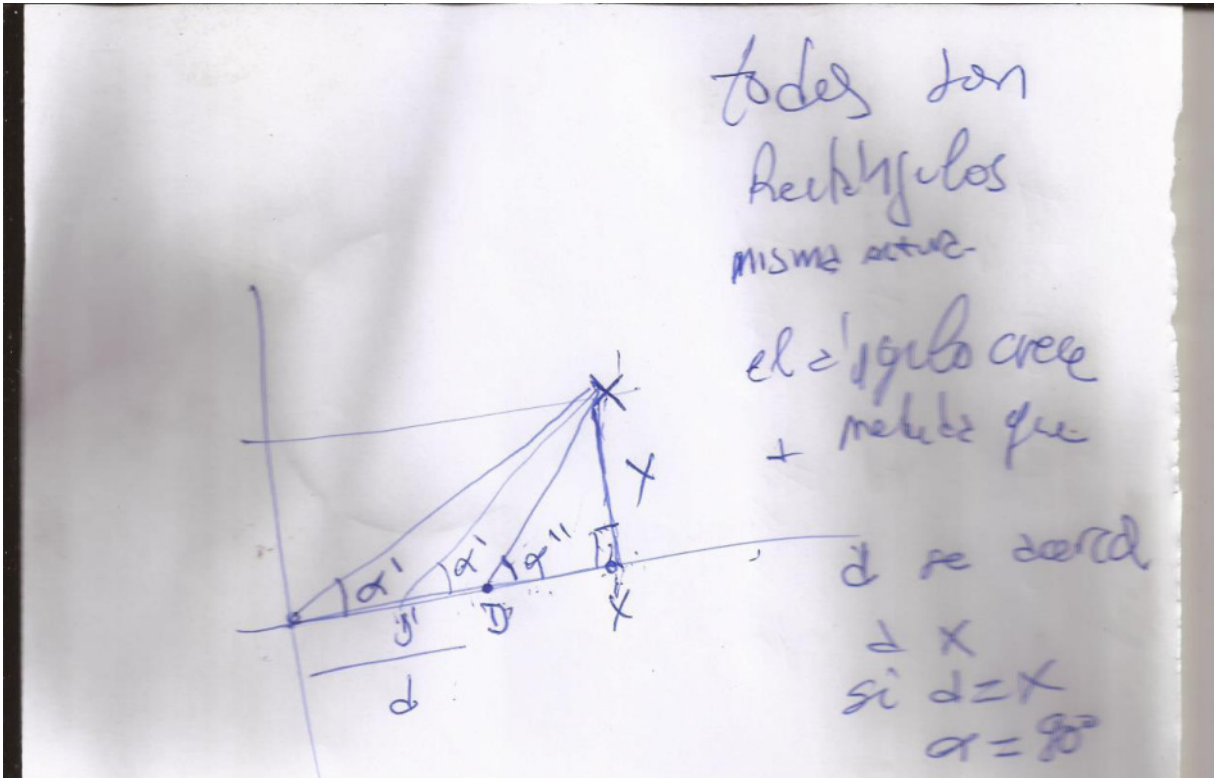


Fue así construyendo su caso desde resultado+Regla=caso, es decir a partir de los resultados obtenidos por simulación y suponiendo que había una regla que indicaba que había una relación matemática entre la posición de disparo, el ángulo del disparo y la posición del objeto.

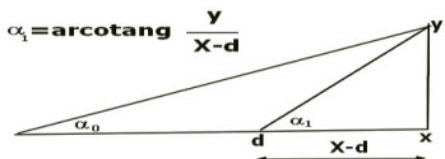
Transcribo a continuación su hoja de casos analizados, luego fue probando con simulación y una tabla para el objeto y otra para la base del disparo

Construyó varios casos hasta dar con la una construcción que geoméricamente satisficiera su necesidad





Sin saber cual era, distinguió la regla que buscaba



Sin saber de la función arcotangente, lo interesante que este estudiante él se planteó la situación por que quería hacer un juego de computadora, que hizo abducción para encontrar una regla que primero identifica con una serie de casos simulados y después infiere por deducción sin saber el nombre académico de la función.

Le dedicó más de dos semanas y jamás sintió desazón o angustia por no llegar al resultado o no conocer la regla.

B CRONOGRAMA:

FASE SINCRÉTICA	FASE ANALÍTICA	FASE SINTÉTICA
<p>2015 Abril a Junio (Cursando seminario de tesis planteo de las primeras preguntas),</p> <p>Formulación de las primeras preguntas de investigación</p> <p>Junio De las preguntas de investigación a la constitución del problema</p>	<p>2016 Marzo a Junio</p> <p>Factibilidad de la investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> Formulación de las posibilidades de instrumentación y observación dentro de una investigación acción. Formulación del contexto tecnológico aula laboratorio, aula virtual, uso del 	<p>2017 Marzo a Mayo</p> <p>Implementación de las observaciones, cuestionarios, evaluaciones.</p> <p>Primera lectura de datos</p> <p>Análisis de datos y primeras conclusiones</p> <p>sobre el uso del celular inteligente</p>

<p>Julio</p> <p>Constitución del problema de investigación</p> <p>Agosto a Diciembre</p> <p>Búsqueda de bibliografía, webgrafía y o anales de congresos para la conformación del estado del arte</p> <p>Primeras redacciones de síntesis del estado del arte.</p> <p>Formulación de las primeras hipótesis de trabajo y conjeturas.</p> <p>Formulación de Objetivos</p>	<p>celular inteligente, Pc y otros dispositivos</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificación de software a utilizar <p>Julio a Diciembre</p> <p>Diseño de las primeras variables, habilidades básicas matemáticas epistemológicas y sociales.</p> <p>Reconocimiento de las prácticas estructuradas para el porfolio de actividades</p> <p>Diseño de indicadores para las variables de habilidades básicas matemáticas</p>	<p>Julio a Diciembre</p> <p>Reformulación de variables, necesidad de conceptualizar un nuevo saber matemático</p> <p>Construcción de la variable sapiencia matemática y su indicador grado de matematización</p> <p>2018 Enero a Julio</p> <p>Nueva instrumentación de prácticas estructuradas.</p> <p>Nueva elaboración de datos</p> <p>Análisis de resultados, triangulación con entrevistas y observaciones de los ayudantes.</p> <p>Comprobación de hipótesis</p> <p>2019 Febrero a febrero 2020</p> <p>Reescritura formal de todo el proceso de investigación para elevar su presentación</p>
---	--	---

ÍNDICE

Introducción	página 2
1.-Problema de Investigación	página 7
2.- Objetivos	página 8
3.- Hipótesis	página 9
Cuerpo del trabajo	página 9
I Estado del arte	página 9
1.1 Conocimiento y la ciencia (Macro)	página 9
1.2 Método científico (Macro)	página 16
1.3 Metodología de la Investigación científica (Meso)	página 37
1.4 Corrientes epistemológicas de la enseñanza de la matemática (Meso)	página 52
II Desarrollo	página 78
II 1 Diseño modalidad enfoque	página 78
II 2 La diégesis de la investigación	página 82
2.1 Construcción de las matrices de datos y niveles	página 94
2.2 La muestra	página 107
2.3 Los registros	página 109

Conclusiones y discusiones	página 112
1.- Comparación y análisis vertical de las dimensiones epistemológicas matemáticas	página 112
2.- Análisis Bivariable entre los matrices de anclaje y supranivel	página 117
3.- Prueba de hipótesis estadística	página 120
4.- Otras conclusiones	página 122
Bibliografía	página 128
Índice de figuras	página 135
Glosario de Abreviaturas	página 138
Anexos	página 159
Índice	página 162

Índice por orden alfabético

Anexos, 159

Bibliografía, 128

Conclusiones, 112

Desarrollo, 78

El problema de Investigación, 7

Glosario de abreviaturas, 158

Hipótesis, 9

Indice de figuras y tablas, 136

Introducción, 2

Objetivos, 8