UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS

FACULTAD DE INGENIERÍA
CAMPUS I
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

SOCIOGÉNESIS, DECONSTRUCCIÓN Y REDISEÑO DE LA MATEMÁTICA ASOCIADA A PRÁCTICAS MILENARIAS: CONTAR, MEDIR Y CALCULAR

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRÍA EN CIENCIAS
CON ESPECIALIDAD EN
MATEMÁTICA EDUCATIVA

PRESENTA:
EMILIANO NÚÑEZ CONSTANTINO

DIRECTOR DE TESIS
DR. GERMÁN MUÑOZ ORTEGA

TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS; NOVIEMBRE DE 2018.

Universidad Autónoma de Chiapas
Facultad de Ingeniería C-I

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
17 de octubre de 2018.
Oficio No. F.I.01.918/18.

Ing. Emiliano Núñez Constantino
Alumno de la Maestría en Ciencias con
Especialidad en Matemática Educativa
Universidad Autónoma de Chiapas
Presente:

Por este medio comunico a usted, que le autorizo la impresión de su trabajo de tesis denominado: "***Sociogénesis, Deconstrucción y Rediseño de la Matemática asociada a prácticas milenarias: contar, medir y calcular"*** para que pueda continuar con los trámites de titulación para la obtención del grado.

Sin otro particular, reciba un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"POR LA CONCIENCIA DE LA NECESIDAD DE SERVIR"

Dr. José Ernesto Castellanos Castellanos
DIRECTOR

C.c.p. Dr. Juan José Cruz Solís. Coordinador de Investigación y Posgrado. Facultad de Ingeniería.
C.c.p. Archivo/minutario
JJCS/amj

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; a 05 de octubre del 2018.

DR. JOSÉ ERNESTO CASTELLANOS CASTELLANOS
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIAPAS
PRESENTE.

Por este medio me permito informarle a usted que he concluido con la dirección de la tesis, que para obtener el Grado de Maestro en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa, presenta el alumno C. Emiliano Núñez Constantino, titulada: "Sociogénesis, Deconstrucción y Rediseño de la Matemática asociada a prácticas milenarias: contar, medir y calcular", por lo que doy mi voto aprobatorio para que pueda seguir con los trámites correspondientes.

Sin otro particular, reciba un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"POR LA CONCIENCIA DE LA NECESIDAD DE SERVIR"

Dr. Germán Muñoz Ortega
DIRECTOR DE TESIS

C.c.p. Archivo/Minutario

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; a 05 de octubre del 2018.

DR. JOSÉ ERNESTO CASTELLANOS CASTELLANOS
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIAPAS
PRESENTE.

En nuestra calidad de sinodales del examen para obtener el Grado de la Maestría en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa del alumno C. Emiliano Núñez Constantino, nos permitimos manifestarle la aceptación del trabajo de tesis titulada: ": "Sociogénesis, Deconstrucción y Rediseño de la Matemática asociada a prácticas milenarias: contar, medir y calcular"".

Quedamos enterados de que formaremos parte del jurado del examen de grado, en la fecha y hora que se nos comunique.

ATENTAMENTE
"POR LA CONCIENCIA DE LA NECESIDAD DE SERVIR"

Dr. Germán Muñoz Ortega
DIRECTOR DE TESIS

Dr. Miguel Solís Esquinca
ASESOR DE TESIS

Mtro. Cristóbal Cruz Ruiz
ASESOR DE TESIS

C.c.p. Archivo/Minutario

Agradecimientos:

Al Dr. Germán Muñoz Ortega por su incansable labor de formar un profesional y descubrir en él un amigo. Al Dr. Miguel Solís Esquinca por saber siempre que es posible reinventarse. Al M. C. Cristóbal Cruz Ruiz por nunca ceder en la búsqueda de la verdad. A Luvia Constantino por darme esta herencia. A Emilia mi mejor aprendiz, mi mejor enseñante, mi seguidora, mi guía, mi pequeña, mi gigante. A ti que llegaste hasta el final.

Contenido

INTRODUCCIÓN

Esta investigación trata sobre las relaciones entre sociogénesis, psicogénesis, socioepistemología, transposición didáctica, campos conceptuales, sistemas complejos y desconstrucción en el contexto de prácticas milenarias como *contar, medir y calcular,* con el fin de rediseñar la matemática, la ciencia y la matemática escolar. Con base en lo anterior aportamos elementos para construir un nuevo paradigma educativo hacia el futuro y con implicaciones para la ciencia y la sociedad.

En el capítulo 1 se muestra una problemática amplia que origina la falta de crecimiento científico y el limitado desarrollo de conocimiento matemático y el bajo interés debido a la concepción tan limitada de lo matemático. Esta problemática va más allá de un concepto en específico sino es la estructura educativa en donde se encuentra lo matemático: la escuela, representa en sí misma el primer obstáculo para el aprendizaje de lo matemático.

El capítulo 2 reformulamos el constructo de conocimiento a través de la sociogénesis y la deconstrucción, para esto desarrollamos una matemática integral a la que incorporamos componentes que no pertenecen al saber dominante. Haciendo una analogía con el espectro de luz realizamos una expansión del conocimiento para los conceptos matemáticos vía una sociogénesis y haciendo uso de la idea de Deconstrucción. Usamos como ejemplo al concepto de la luz para realizar un estudio de amplio espectro que demuestra cómo se puede reformular lo que se aprende.

En el capítulo 3 hemos formulado para cambiar y tener un enfoque distinto, para el cambio de paradigma es necesario entender el sistema educativo como un problema, pero ya avanzados en la construcción de un enfoque nuevo, es preciso ensayar nuevas miradas que engloben un todo matemático y que sea válido. Lo hemos hecho a través de la socioepistemología con una ampliación hacia la ciencia dejando a un lado la atomización del saber y entrelazando el conocimiento para hacer un estudio transversal.

En el capítulo 4 planteamos el rediseño de la matemática asociada a prácticas milenarias: contar, medir y calcular, se realiza una sociogénesis del constructo matemático desarrollado a lo largo de la historia, que va desde lo antropológico, pasando por vestigios y documentos históricos, para incorporar dichos elementos a lo matemático a manera de realizar una deconstrucción que permita el desarrollo cognitivo y psicogenético a través de la historia de la ciencia.

En el capítulo 5 se efectúa una psicogénesis de prácticas, realizando muestra un análisis experimental para dar seguimiento a las nociones de la sociedad actual y como se puede incorporar elementos no tomados en cuenta para rediseñar el discurso matemático.

En el capítulo 6 se fundamenta la deconstrucción matemática como una herramienta teórica que nos permita la transversalidad del saber y la incorporación de elementos de conocimiento no dominante, es decir, incluir las prácticas, el contexto, para agregar a lo formal e ir integrando el conocimiento.

Se concluye la tesis mostrando los resultados más relevantes y cuestionándose sobre la dirección hacia el futuro de la investigación. Acentuando los puntos de coincidencia y de puntos de diferencia, como una suma a la Matemática Educativa.

CAPITULO 1 PROBLEMÁTICAS FUNDAMENTALES DE LA EDUCACIÓN TRADICIONAL: RAÍCES DE LA ESCUELA

La matemática escolar representa en sí misma el primer obstáculo, en el aprendizaje del entendimiento matemático de manera integral, debido a las carencias producidas por el sistema escolar (sean estas sean tiempos de enseñanza, perfil de formación docente, metodologías de enseñanza, selección de contenidos, reformas educativas, etc.). Los efectos que producen en el educando son evidentes cuando ellos interpretan a la matemática como únicamente una materia escolar, es decir, como algo aislado del entorno social y esta visión domina el enfoque general de los estudiantes. Esto es natural en el entendido de que, el primer acercamiento que tiene un niño con el aprendizaje de las matemáticas, es escolar; y va creciendo con la misma idea desde pequeño hasta encontrarse a una edad adolescente, de madurez cognitiva en la cual arrastra diversas cuestiones fundamentales, como es, la concepción del génesis de nociones matemáticas.

Este capítulo surge del distanciamiento que existe entre la matemática escolar con el desarrollo conceptual de las matemáticas, luego de buscar conceptos matemáticos dentro del currículo, y realizar estudios sobre su génesis, desarrollo, concepción, generalización según sus usos, notamos de inmediato que algo estaba fallando al adaptarlos a la institución escolarizada; esto es porque la educación tradicional se centra principalmente en conocimientos formales, es decir, el *discurso matemático escolar*, considera lo matemático como un conocimiento terminado, solo la parte final de un proceso estructurado en diferentes etapas y a través del tiempo. No obstante, los intentos son vastos para esa mejora educativa escolar, cambiar esa perspectiva, requiere no solo modificar los tiempos de enseñanza, capacitar docentes, cambiar modelos pedagógicos y de métodos de aprendizaje, sino implica cambiar la noción de la matemática en el lenguaje sociocultural, tal que brinde identidad por si misma a la matemática y por ende a su uso en la educación.

Con la Teoría Socioepistemológica, se abre un panorama de exploración que no había sido tratado con fundamento, vamos no solo a usar la teoría como instrumento de análisis a cierto concepto matemático, sino vamos a hacer una Socioepistemología profunda que sea capaz de brindar sustento teórico y experimental, esto implica encontrar raíces problemáticas en la enseñanza escolar en contra postura de una concepción matemática, al realizar un estudio matemático que no implique necesariamente la escuela, es aquí donde se encuentra el límite. Ver si es posible adaptar a la educación escolar las concepciones matemáticas, y siendo así puntualizar los entornos que favorezcan el conocimiento. Así mismo, introducir una forma distinta de educación matemática o renunciar al modelo escolar tradicional y proponer una nueva estructura educativa y un nuevo currículo. Este capítulo representa el primer avance por poner en evidencia que la problemática escolar es más profunda que lo se conoce, dejar en evidencia que la educación escolar trabaja sobre bases autócratas.

1.1. Bases del Sistema Escolar

La historia de la educación en América latina es joven, basta ver la independencia de cada país, un recién estudio documental analiza el estudio del origen del modelo educativo escolar, aun este se desconozca por los mismos actores, ya que insuficientes estudios existen sobre esto, se promueve, y se reforma un sistema educativo con bases desconocidas, o conocidas solo, por los que la fomentan. En el trabajo documental La Educación Prohibida (2012) se muestra este origen disciplinario y de obediencia civil. A continuación la transcripción de un extracto de este trabajo:

"La educación en la antigüedad dista mucho lo que hoy entendemos por educación. En Atenas clásica, por ejemplo, no había escuelas, las primeras academias de Platón, eran espacios de reflexión, conversación y experimentación libre. La instrucción obligatoria era cosa de esclavos. Por otro lado la educación en Esparta era más parecida a una instrucción militar, el estado se deshacía de quien no alcanzaba los niveles esperados; había clases obligatorias, fuertes castigos, y modelamiento de la conducta a través del dolor y el sufrimiento. La escuela como la conocemos nace a fines del siglo XVIII y principios del siglo XIX en Prusia, con el fin de evitar las revoluciones que sucedían en Francia, los monarcas incluyeron algunos principios de la Ilustración para satisfacer al pueblo, pero manteniendo el régimen absolutista. La escuela prusiana se basaba en una fuerte división de clases y castas. Su estructura heredera del modelo Espartano fomentaba la disciplina, la obediencia y el régimen autoritario. Las noticias del exitoso modelo educativo viajaron rápido, y en pocos años educadores de América y Europa visitaban Prusia para capacitarse, con el paso del tiempo el modelo se expandió a nivel internacional. Muchos países importaron la escuela moderna con el discurso del acceso de la educación para todos, elevando la bandera de la igualdad, cuando justamente la esencia misma del sistema provenía del despotismo, buscando perpetuar modelos elitistas y la división de clases.

La escuela nace en un mundo positivista regido por una economía industrial, por lo tanto busca obtener los mayores resultados observables, con el menor esfuerzo e inversión posible, aplicando formulas científicas y leyes generales. La escuela era la respuesta ideal a la necesidad de los trabajadores, y los mismos empresarios industriales del siglo XIX fueron quienes financiaron la *escolarización obligatoria a través de sus fundaciones. La escuela se complemento con investigaciones sobre el control de la conducta, propuestas de utopías sociales, y hasta teorías de superioridad racial. No es de extrañar que los primeros Estados con el sistema prusiano o similar fueran con el paso de las generaciones focos de xenofobia y nacionalismo extremo. El modelo de producción en cadena de montaje, era perfecto para la escuela, la educación de un niño era comparable a la manufactura de un producto, por lo tanto requería de una serie de pasos determinados en un orden especifico, separando a los niños por generaciones en grados escolares, y en cada una de estas etapas trabajaría sobre determinados elementos, contenidos que asegurarían el éxito, pensados minuciosamente por un experto. En esta cadena, una persona estaría a cargo de una pequeña parte del proceso, insuficiente para conocer el mecanismo en su totalidad, ni a las personas en profundidad, un docente por año, por materia, cada 30 o 40 alumnos, llegando al punto de que el proceso termine siendo meramente mecánico. Este sistema de cadena de montaje nace con el Taylorismo y fue aplicado tanto en la industria, la escuela y el ejército de diferentes países y culturas de occidente. Durante los últimos siglos hemos construido nuestras escuelas a imagen y semejanza de las prisiones y las fabricas, priorizando el cumplimiento de las reglas, el control social. La escuela se pensó como una fábrica de ciudadanos obedientes, consumistas y eficaces, donde poco a poco las personas se convierten en números, calificaciones y estadísticas.”*

En carta a la Academia Prusiana de Ciencias, Albert Einstein acusa “*Las declaraciones que he hecho a la prensa se refieren a mi retiro de la academia y a mi renuncia a la nacionalidad prusiana. Funde mi decisión en que no quiero vivir en un Estado en el cual los individuos no son iguales ante la Ley, y en el que la libertad de cátedra y de expresión está rigurosamente controlada por el Estado*”. (Einstein, 2013, p. 97)

Ante este hallazgo, decidimos darnos a la búsqueda de encontrar una evidencia documentada históricamente, así, a fin de conocer a fondo y dar seguimiento al desarrollo histórico de la educación, poniendo como ejemplo, el desarrollo histórico de la educación en México, a continuación presentamos una breve reseña histórica. Y algo más importante obtener evidencia pertinente que documente este vínculo de la Ilustración con la educación en México; la encontramos en Tanck Estrada.

1.2. Ilustración y la Educación en México

En su obra "La educación ilustrada (1786-1836)" Tanck Estrada (2005), pone en evidencia un periodo casi desconocido de la historia, lo hace referenciando documentos de la época, presenta una parte poco explorada, como son los roles del virreinado, los roles de los gremios, los roles educativos, métodos de enseñanza de la época, y hechos históricos que marcan la tendencia de la escolarización en la Ilustración, y que no pudo ser modificada luego de la Independencia.

Determinado por esclarecer la educación contemporánea, se registra este vínculo de la Ilustración con la educación en México. Es necesario saber que, este es un documento de Tanck (2005) de carácter histórico, con lo cual a través de su estudio, se narra de manera natural el acontecimiento de la época, se trata al pueblo de plebe, no es mal intencionada en su lenguaje, es más bien el lenguaje de la época, deja evidenciar los sistemas de poder, la estructura legal en relación a la educación y el funcionamiento existente de la escuela, queda de los lectores, analizar con una mirada crítica este documento en el contexto de nuestra problemática, es preciso decir que además del análisis, se citan documentos oficiales de la época:

> Centrados en un periodo de cincuenta años de 1786 a 1836 porque en este corto tiempo estuvieron vigentes tres formas de gobierno –las Ordenanzas Intendentes, las Cortes del Cádiz y la primera Republica Federal.
>
> Antecedentes
>
> Primero en Francia e Inglaterra, y después en otros países de Europa, la época de la Ilustración convencía a los hombres de que la razón humana era capaz de lograr un mejoramiento, y aun la perfección de la sociedad. Influidos por la nueva filosofía cartesiana y los descubrimientos científicos del siglo anterior, los pensadores del siglo XVIII confiaban en la capacidad del intelecto para descifrar y entender no solo el mundo físico-natural, sino también la civilización de los hombres. Pusieron en tela de juicio la interpretación teológica del mundo que estaba apoyada por la autoridad de la fe, y empezaban a concebir una sociedad que avanzaba lenta pero continuamente hacia la felicidad secular. Este proceso de mejoramiento era el resultado necesario de la naturaleza del hombre y no dependía de la voluntad externa. El fin del proceso ya no era la salvación sino la perfección humana terrenal; la esperanza ya no estaba puesta en Dios, sino en el progreso. (Smith, 1962)

Los Ilustrados creían necesario convertir al Estado en el instrumento primordial para lograr el progreso y el reino de la razón. Hasta que la ignorancia y la superstición de las masas desaparecieran por medio de la educación, los líderes políticos tendrían que promover los avances económicos y sociales. En general, la corriente Ilustrada favorecía a la concentración del poder político en manos de un déspota ilustrado.

El enfoque que se dio a los conceptos de progreso económico en la ciudad de México estaba orientada al mejoramiento de la infraestructura de la capital, la Reforma Administrativa, el estimulo de investigaciones científicas y geográficas y el intento de aliviar los problemas sociales a través del establecimiento de instituciones filantrópicas y educativas. En 1786 el Ayuntamiento de la cuidad, impulsada por el caos social causado por el hambre y la peste que azotaban el reino, y guiado por las ideas educativas de la sociedad económica Vascongada, propuso la creación de escuelas gratuitas de primeras letras en las parroquias y los conventos, y de dos escuelas municipales (Cedulario, vol. 426). La situación de la Nueva España era distinta a la de España porque el virrey no personificaba para la población de la ciudad de México, el poder político, religioso y moral. Sin embargo, el frecuente cambio de virreyes y el hecho de que no fueran originarios de la colonia contribuía a que, en la práctica, el poder religioso y moral descansara en el arzobispo y el poder administrativo en el Ayuntamiento municipal. Un anónimo consejero del gobierno reconocía la influencia que tenía el arzobispo, e hizo notar que la gente al ver pasar al virrey, solo lo veía con:

> *Una mirada pasagera más de curiosidad, que de humildad obsequiosa. Todo lo contrario se observa diariamente con el Illmo., porque la plebe (que compone sin duda las cuatro quintas partes del gentío de la cuidad) lo descubre a larga distancia, aun en su coche, se prepara, se detiene, y hasta se inca de rodillas, quitándose devotamente el sombrero para recibir su bendición, y quedan unos minutos dirigiéndole todavía su vista, y significando con ella y el semblante, una deferencia la más humilde y ciega.* (Anónimo, 1788)

La educación debía servir primordialmente para enseñar la doctrina cristiana y la lectura, que era un auxiliar en el aprendizaje de la religión. Uno de los motivos fundamentales para recomendar la fundación de las escuelas pías en 1786 la multitud de jóvenes muy tiernos y de mancebos muy adultos vagando por las calles y barrios, y muy ignorantes aún de los principios esenciales de nuestra religión para salvarse. (Cedulario vol. 426 f. 453, 23 ene. 1786)

Las autoridades se preocupaban por la formación moral de la juventud: transmitir una moral necesaria sólo para la salvación de sus almas sino para el orden y la paz de la sociedad, porque creciendo los niños sin doctrina, necesariamente se van extragando las costumbres. (Cedulario vol. 426. f. 455v, 13 mar. 1786).

La influencia ilustrada se manifestaba en un mayor interés por promover hábitos de industria de habilidades técnicas de los educandos. No solo se esperaba producir un hombre religioso y moral sino un trabajador ordenado y capaz.

Al promover la educación pública el Estado estaba reconociendo que tenía una obligación especial hacia los pobres y aunque reconoció que las nuevas escuelas podrían perjudicar a los maestros particulares consideró que era su deber ayudar a la "gente más pobre más miserable y por eso más digna de atención". (Cedulario, vol. 426. f. 455, 9 de feb. 1786)

Estructura legal en relación a la educación primaria

En 1786 el ayuntamiento estaba formado de doce regidores perpetuos (Bayle, 1952), que eran miembros de las mejores familias criollas de la capital; seis regidores honorarios, nombrados cada dos años por los regidores perpetuos, mitad españoles y mitad americanos (Haring, 1963), y dos alcaldes ordinarios, escogidos cada dos años por el Ayuntamiento de una lista aprobada por el virrey, después de 1800 su término fue reducido a un año. Los regidores perpetuos ganaban por lo menos 500 pesos de sueldo al año. (Ayuntamiento, 1789)

Durante la época virreinal, el municipio supervisaba la enseñanza pública de primeras letras a través de la Junta de Gremios, porque los maestros estaban incorporados al “Gremio de Maestros del Nobilísimo Arte de las Primeras Letras” fundado en 1601. Los integrantes de la junta eran el alcalde ordinario de primer voto (en representación del corregidor intendente) y tres regidores.

Además de vigilar al gremio, el Ayuntamiento, como todos los municipios tenía la obligación de promover la fundación de escuelas gratuitas municipales. De acuerdo al artículo 34 de la Ordenanza de Intendentes el cabildo municipal debía de pagar "los salarios de los oficiales públicos, Médico o Cirujano, donde los haya, y Maestros de Escuelas qué debe precisamente establecerse en todos los Pueblos de Españoles e Indios de competente vecindario".

En seguida los regidores se dividieron en varias comisiones para cumplir con el artículo 321 de la Constitución de 1812 que encargada a la Ciudad responsabilidades especiales en cuanto hospitales, policía, caminos, cárceles, salud pública y escuelas. La quinta sección del artículo especificaba que el Ayuntamiento tenía que "cuidar de todas las escuelas de primeras letras, y de los demás establecimientos de educación qué pasó con los fondos del común". Se nombraron dos regidores "Jueces Comisionados de los asuntos del arte de primeras letras y Amigas de esta ciudad.

En 1814 las facultades del Ayuntamiento en el campo de la educación fueron afectadas por dos decretos: el 17 de enero (proclamado en España el 8 de junio de 1813) que disponía la abolición de los gremios y el 17 de febrero (proclamado en España el 23 de junio de 1813) y titulado "Instrucción del Gobierno económico-político de las provincias". La instrucción añadió a la obligación al Ayuntamiento de sostener por lo menos una escuela gratuita de primeras letras (artículo 366 de la constitución).

A raíz de las Cortes de Cádiz, por tanto, el Ayuntamiento dejo de considerar un asunto gremial de supervisión de la educación primaria, y la concibió como una actividad netamente ligada con el bien público. Como los maestros de escuela estaban Gremiados no había Juez Escuelas y lo era de los Gremios. Desde la supresión de estos se nombró un Capitular con el título de Juez de Escuelas para las informaciones, exámenes, etc. de los maestros. (Ayuntamiento, 1818)

Después de la declaración de independencia, efectuada del 27 de septiembre de 1821, y en acatamiento de lo dispuesto en el Plan de Iguala y los Tratados de Córdoba, se siguió gobernando de acuerdo con todas las partes de la Constitución de 1812 y las leyes expedidas por las Cortes españolas que no dañan la independencia. Durante el imperio y después de la caída de Iturbide, el Ayuntamiento fue reglamentado en su actuación educativa de acuerdo constitución de 1813, quedaba al municipio la tarea de promover la fundación escuelas gratuitas y, con la Real Cédula del 20 de octubre de 1817 referente a escuelas pías en los conventos.

La primera República Federal fue establecida el 31 de enero de 1824 y duró hasta el 23 de octubre de 1835, cuando se estableció la República Centralista. Durante sus años el país gobernado por la Constitución aprobada el 24 de octubre de 1824.

En 1830 Lucas Alamán señaló una confusión causada por esta falta de una ley orgánica para el Distrito y los territorios: "*La administración del Distrito continúa sin leyes que la sistemen, y arreglándose provisionalmente a las instrucciones firmadas por las Cortes españolas para el gobierno económico-político de las Provincias… Hay confusión porque todos los Ayuntamientos son gobernados por las leyes las Cortes y no hay clara distinción entre las atribuciones de estas corporaciones y los del Gobernador y Gefes Políticos*". (O´Gorman, 1973, p. 228)

A pesar de la existencia del poder ejecutivo, durante el periodo de 1824 a 1835, las facultades del ayuntamiento del Distrito Federal no sé reglamentaron, ni se remedio la falta crónica de fondos municipales. La administración de la educación pública estuvo guiada básicamente por la ley de las Cortes de 1813, que daban al Ayuntamiento la facultad de establecer escuelas municipales y promover la educación primaria en general.

Debido a que la ley de 1813 era esquemática y a que preveía establecimiento de planes de estudios y de la Dirección de Estudios, los cuales nunca se llevaron a cabo en el México independiente, las facultades el Ayuntamiento en un poco claras y su ejercicio dependía de la interpretación que cada Comisión de Educación y Escuelas Públicas les daba año con año. Por la ausencia de una Dirección de Estudios, el Ayuntamiento ejercía el poder de inspeccionar la enseñanza pública. La ley de 1813 decía que la Diputación Provincial debía examinar a los maestros, pero en vista de que el Distrito Federal era independiente del Estado de México y de su Congreso estatal (que era el cuerpo legislativo heredero de los atributos de las diputaciones provinciales), el Ayuntamiento asumía la función de examinar a los profesores de escuelas públicas y particulares.

La Independencia de México corto los lazos políticos con España pero no rompió la comunicación intelectual entre Viejo y el Nuevo Mundo. El "Reglamento General de instrucción pública" aprobado por las cortes el 29 de junio de 1821, llegó a México después de la independencia, pero tuvo influencia duradera. En 1823 nombraron una

> comisión para que formara un "Proyecto de reglamento general de instrucción pública" para la nueva nación.

Dorothy Tanck concluye: *"Después de la independencia, las leyes educativas de las cortes sirvieron de modelo al gobierno mexicano. Además, en el Distrito Federal, debido a que aún no se promulgaba una ley orgánica, continuaron vigentes las leyes españolas del gobierno municipal. El ayuntamiento de la ciudad de México asumió amplias facultades en el campo de la educación primaria, aunque sólo las ejercicio esporádicamente. Podría examinar y dar licencia a maestros y maestras, tanto de escuelas municipales como particulares; visitar escuelas para vigilar su régimen interno; cerrar las que juzgará deficientes y exhortar a la iglesia a cumplir con la obligación de sostener escuelas gratuitas. No existe ruptura en las ideas educativas de la última parte de la época colonial hasta el final de la primera República federal. En todo el período hay una tendencia constante en el estado de aumentar su intervención en la administración de la enseñanza primaria, incrementar el número de escuelas gratuitas interesar a los maestros en la práctica de métodos más modernos como enseñanza mutua castellana a partir de 1819. El objetivo es mejorar la calidad de la enseñanza para formar ciudadanos leales e industriosos. La continuidad de los hombres prominentes en el gobierno municipal y nacional especialmente desde las cortes españolas hasta finales de la primera de pública federal contribuyente en esa continuidad ideológica y administrativa de la política educativa"* (Tanck, 2005, pp. 243-244).

Queda claro que en aquel momento la instauración de la enseñanza pública y gratuita en México, y que los métodos de enseñanza, descienden de la Europa Ilustrada, veremos entonces, el desarrollo histórico de la educación hasta nuestros días.

1.3. Breve reseña de la Educación en México

Precedente del movimiento de emancipación que México iniciaría en 1810, con el histórico grito de dolores, en la Constitución de Cádiz, relacionada con la educación Pública, en su artículo 336 decía: "En todos los pueblos de la Monarquía se establecerán escuelas de primeras letras, en las que se enseñara a los niños a leer, escribir y contar y el catecismo de la Religión Católica".

La reforma liberal de 1833 que impedía al clero intervenir en la educación, no pudo aplicarse pues en 1834 fue suprimida ante la respuesta adversa de los sectores conservadores. Esa reforma brindo las bases de la propuesta liberal de educación pública en los años venideros, a partir del principio básico de la integración nacional. "el laicismo es el liberalismo de la enseñanza" (Robles, 1988).

Buena parte de la educación continuo en manos del clero, pero a mediados de la década 50, aunque tuvo vigencia el principio de la libertad de enseñanza, se operó un cambio de espíritu que llevaría a un control mayor de educación por el Estado. (Vázquez, 1992)

En 1867, se promulgo la Ley orgánica de instrucción pública. En ella se establecía la educación primaria *gratuita para los pobres y obligatoria*, se proponía la unificación educativa, se excluía del plan de estudios toda enseñanza religiosa y se incorporaba la enseñanza de moral. La libertad de enseñanza garantizada en la constitución, encontraba sus límites en el laicismo obligatorio de los establecimientos oficiales. La ley del 67 también contenía disposiciones para la educación secundaria, entre las cuales destaca la creación, bajo los principios del positivismo, de la escuela de estudios preparatorios, la cual habría de dar una base homogénea a la educación profesional. La ley solo regia al D.F. y territorios federales pero ejerció influencias sobre las leyes estatales. (Vázquez, 1992, pp. 92-102)

Durante la Revolución mexicana (1910-1017) la educación tuvo un escaso desarrollo. Sin embargo, en algunos estados de la Republica los gobernadores revolucionarios impulsaron leyes que favorecieron la educación popular. (Gómez, 1981)

En 1921, por iniciativa de José Vasconcelos fue creada la Secretaria de Educación Publica (SEP) de la cual fue el primer titular. La creación de la SEP inaugura una tendencia hacia la federalización de la educación. En el sexenio de Lázaro Cárdenas (1934-1940) fue modificado el artículo tercero constitucional para dar lugar a la educación socialista y, por primera vez en el texto constitucional, obligar a las escuelas privadas seguir los programas oficiales. (Zarate, 2003)

En una tesis de la Secretaria de Educación Pública sobre la enseñanza socialista: "*Y para aclarar conceptos sobre las tendencias de la reforma educacional, que implica el sincero propósito de la revolución, de unificar el pensamiento de nuestras colectividades, encauzando la acción de las nuevas generaciones hacia la organización de un régimen en el que la igualdad sea consecuencia de una equitativa distribución económica, esta secretaria estima que la implantación de la escuela socialista implica un paso más hacia la redención material y espiritual de la clases asalariadas dentro de un orden de efectiva justicia social*". (García, 1935).

Además de los problemas formales del texto de ley –ambigüedad y el espíritu dogmatico- debemos decir que las diversas circunstancias históricas se conjugaron para decidir el fracaso histórico. De hecho, la reforma educativa socialista solo tuvo vigencia eral durante un sexenio 1934-1940. (Guevara, 1985)

En las décadas de los años cincuenta, sesenta y setenta se masifico la enseñanza pública tradicional. El proceso de expansión del sistema educativo modifico viejos patrones elitistas de acceso a la educación, centrados además en el medio urbano, y amplio las posibilidades de escolarización en las entidades federativas mas rezagadas, sin embargo, la desigualdad en las oportunidades de escolarización de los diferentes sectores sociales ha tendido a transferirse además, hacia los niveles educativos post-básicos, particularmente en los niveles medio superior y superior. (Zarate, 2003)

México se encontraba con un sistema políticamente centralista y piramidal y esta estructura se repite en la organización de la educación, en la que encontramos una secretaria de educación pública fuertemente piramidal y con un grado casi absoluto de centralización, lo que constituye uno de los grandes problemas y entorpece la implementación de la mayoría de las políticas propuestas. (Gallo, 1987)

El estado avanzó hacia la consolidación del federalismo educativo que inicio en 1992 con el acuerdo nacional para la modernización de la educación básica. (Zarate, 2003).

1.4. Reformas modernas

El panorama deja muchas incertidumbres hacia donde se dirige la institución escolar, lo que si podemos afirmar es que dista de lo que la educación debe significar, debido a lo amplio del término "*no existe educación sin sociedad humana y no existe hombre fuera de ella… educación que, libre de alineación, sea una fuerza para el cambio y para la libertad*" (Freire, 2009).

En lugar de ello tenemos una educación básica, jerárquica, donde el que obedece son los educandos y los instruye a ser obedientes, es gratuita y obligatoria, tal como pretende desde sus orígenes ilustrados. "*En verdad, son ellas las que masifican en la medida en que domestican y endemoniadamente se apoderan de los extractos más ingenuos de la sociedad, en la medida en que dejan en cada hombre la sombra de la opresión que lo aplasta*" (Freire, 2009).

En el Resumen ejecutivo (2014) informe oficial del gobierno, se reconocen las carencias de la institución escolar hasta el 2014, además reconocen una cadena de mando vertical, a continuación se citan:

- *La escuela ha sido el último eslabón de una cadena de mando vertical en el sistema del cual forma parte. Sin embargo, de ella se espera todo: los aprendizajes relevantes, la retención de alumnos, el abatimiento de la deserción y la reprobación; la formación en valores, la atención individual de cada alumno; la organización del espacio escolar; la participación de los padres, etc.*
- *Ha sido común que los maestros realicen su función de manera aislada, con escasos apoyos y poca colegialidad. Asimismo, las escuelas no han contado con apoyos técnicos suficientes para su fortalecimiento. La evaluación exige esfuerzos organizados de los directores y maestros, pero todo ello puede ser sustancialmente más eficaz cuando se recibe asistencia de personal competente para el acompañamiento del quehacer docente.*
- *Los padres de familia no tienen la costumbre de involucrarse en las escuelas, no cuentan con una tradición que les haga sentir que la escuela les pertenece.*
- *Los procesos administrativos y los flujos de información en el sistema educativo siguen funcionando de manera tradicional, con escaso soporte tecnológico. Una parte importante de la energía del sistema educativo, en especial en la educación básica, se destina a tareas administrativas…*
- *La existencia de prácticas indebidas ha producido severos daños a la vocación docente, a la dignidad del maestro y al derecho de los mexicanos a recibir una educación de calidad. Por ello la necesidad de disponer de una estructura jurídica y una organización apropiada que aseguren que el ingreso, la promoción, el reconocimiento y la permanencia de los docentes y del personal con funciones de dirección y supervisión en la educación pública obligatoria, se produzcan mediante mecanismos que permitan acreditar sus capacidades.*
- *El modelo de formación continua previo a la reforma privilegiaba los cursos que las autoridades educativas autorizaban. En este modelo prevalecía una falta de conexión entre los requerimientos de las escuelas, las necesidades de los maestros y el contenido de los cursos. Los maestros tenían casi nula capacidad para intervenir en el diseño de los cursos y escasa flexibilidad para elegir los que cursarían. Aun en el caso favorable de que los cursos fueran del interés del maestro, al no corresponder estos a una estrategia de la escuela, resultaba muy difícil que los aprendizajes adquiridos tuvieran un impacto en las prácticas educativas.*
- *En el pasado la SEP era la única autoridad para evaluar al Sistema Educativo. En el año de 2002 se estableció el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) como el organismo que apoyaba a las autoridades en las evaluaciones escolares. Sin embargo, el Instituto debía ser fortalecido para actuar con autonomía en la toma de*

decisiones relativas a la medición y evaluación de la educación, que ofrezca información confiable y pertinente.

- *Por mandato Constitucional la educación que el Estado imparte ha sido gratuita de tiempo atrás. Sin embargo, no había disposiciones legales que precisaran su alcance.*
- *Un problema más del financiamiento educativo es la ausencia de mecanismos para que cada escuela reciba fondos que le permitan contar con su propio presupuesto. Hasta ahora la gestión de apoyos para las escuelas ha requerido de trámites burocráticos que con gran frecuencia no prosperan.*

Sin embargo, a continuación tocaremos los puntos a los que se enfoca la reforma hasta el 2014, proponiendo como argumento la "transformación" entre la relación entre autoridades, maestros, alumnos, padres de familia y la sociedad en general.

En el portal del gobierno se lee (recuperado de http://reformas.gob.mx/reforma-educativa/que-es) "*La Reforma Educativa es la vía para asegurar una educación obligatoria de calidad al alcance de todos los niños y jóvenes del país. La educación gratuita, laica e incluyente permitirá avanzar seriamente en el propósito de abatir el rezago y proporcionar a los alumnos una educación integral, para la convivencia armónica y el desarrollo personal y social, así como con las herramientas que les permitan competir en un mundo globalizado que hace uso del conocimiento y la tecnología."*

La reforma educativa se plantea en tres objetivos:

- *Mejorar la calidad de la educación básica y media superior, atendiendo la profesionalización docente, mejora de instalaciones, tecnologías de la información y comunicación, y realización de evaluaciones periódicas.*
- *Reducir la desigualdad en el acceso, atendiendo a las zonas con altos niveles de marginación.*
- *Involucrar a padres de familia para la transformación de la educación por medio de consejos de participación y foros de consulta.*

Consiste esencialmente de La Reforma Educativa, Ley General de Educación, Ley General de Servicio Docente y Ley Del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. No es necesario ahondar más en ellas pues la problemática da para ser subsanada desde distintas disciplinas.

A través de esta recorrido problemático hemos notado como el sistema educativo, no se le deja de tratar como: educación obligatoria, gratuita, y las deficiencias que arrastra generacionalmente producen problemas como el rezago y la deserción. Hasta aquí tenemos evidencia suficiente para afirmar que el fracaso escolar no es responsabilidad de los educandos, ni de los maestros, ya que están inmersos en un sistema que no ofrece escenarios de aprendizaje. En este sentido podemos afirmar que la solución de fondo no seguirá siendo atendida, ni modificada la educación escolar. *"Algunos estudios de corte sociológico están identificando a la distancia abismal entre lo que se aprende en la escuela y lo que demanda la vida fuera de ella como factor detonante de la deserción escolar, principalmente a partir de la educación secundaria cuando un porcentaje significativo de la población estudiantil comienza a tener actividad laboral".* (Cantoral, Montiel & Reyes, 2014).

Queda claro que la educación no requiere reformarse, ni tampoco transformarse debido a la profunda institucionalización, necesita reestructurarse, o mejor aún, modificarse a un modelo más justo para los ciudadanos que requieren enseñanza como parte del aprendizaje de conocimientos.

1.5. Estadísticas del Sistema Educativo

El 73.4% de la población se ubica en educación básica (que comprende preescolar 13.5%, primaria 41.9% y secundaria 18%). La educación media superior representa el 12.6% de la matricula, la educación superior con 3.3 millones de alumnos, abarca el 9.4 de la matricula y los servicios de capacitación para el trabajo cubren el 4.6% restante.

El 71.6% de los alumnos asiste a escuelas administradas por los gobiernos estatales. Este porcentaje es resultado de la federalización de la educación básica y normal iniciada a partir de 1992. El 10.2% son administradas por la federación. Las instituciones autónomas básicamente universidades, administran el 5.1% de las escuelas, principalmente en la educación media superior y superior. La educación particular atiende el 13.1% de los alumnos.

El promedio de escolaridad es de una media nacional de 8.9 (años). De acuerdo con las últimas mediciones internacionales (PISA 2012), 55 por ciento de los alumnos mexicanos no alcanza el nivel básico de habilidades matemáticas, mientras que el 41 por ciento no alcanza el de comprensión de lectura.

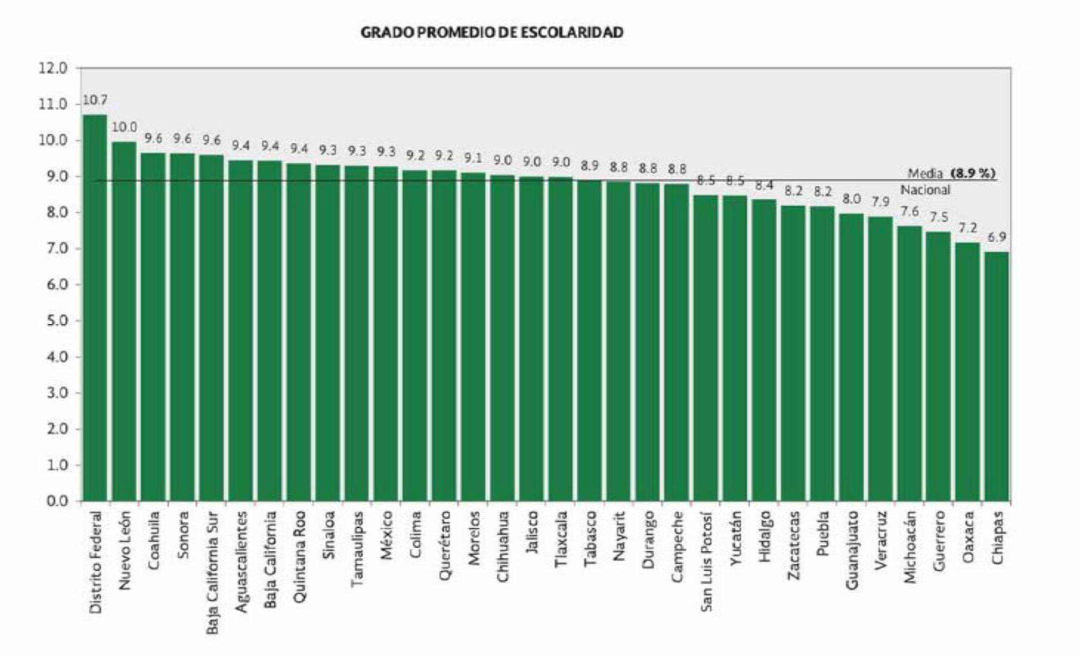
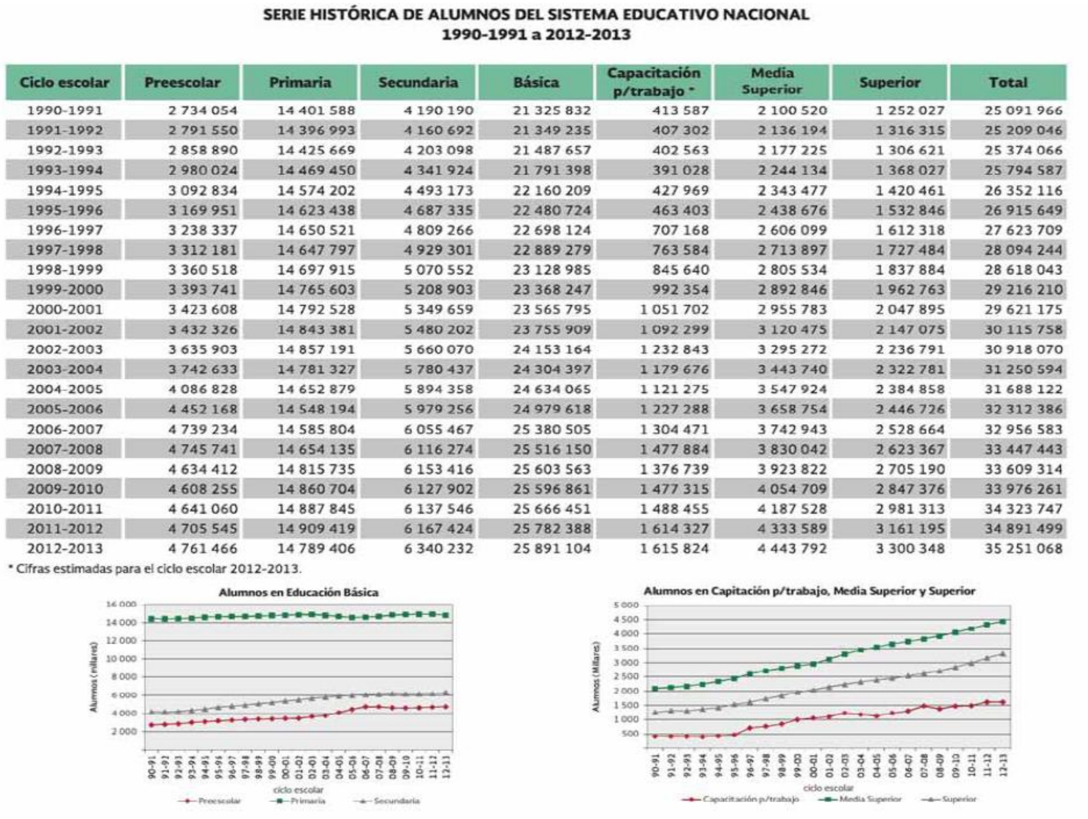


Ilustración 1.1. Grado de promedio en México según PISA (8.9 %)



SERIE HISTÓRICA DE ALUMNOS DEL SISTEMA EDUCATIVO NACIONAL
1990-1991 a 2012-2013

Ciclo escolar	Preescolar	Primaria	Secundaria	Básica	Capacitación p/trabajo *	Media Superior	Superior	Total
1990-1991	2 734 054	14 401 588	4 190 190	21 325 832	413 587	2 100 520	1 252 027	25 091 966
1991-1992	2 791 550	14 396 993	4 160 692	21 349 235	407 302	2 136 194	1 316 315	25 209 046
1992-1993	2 858 890	14 425 669	4 203 098	21 487 657	402 563	2 177 225	1 306 621	25 374 066
1993-1994	2 980 024	14 469 450	4 341 924	21 791 398	391 028	2 244 134	1 368 027	25 794 587
1994-1995	3 092 834	14 574 202	4 493 173	22 160 209	427 969	2 343 477	1 420 461	26 352 116
1995-1996	3 169 951	14 623 438	4 687 335	22 480 724	463 403	2 438 676	1 532 846	26 915 649
1996-1997	3 238 337	14 650 521	4 809 266	22 698 124	707 168	2 606 099	1 612 318	27 623 709
1997-1998	3 312 181	14 647 797	4 929 301	22 889 279	763 584	2 713 897	1 727 484	28 094 244
1998-1999	3 360 518	14 697 915	5 070 552	23 128 985	845 640	2 805 534	1 837 884	28 618 043
1999-2000	3 393 741	14 765 603	5 208 903	23 368 247	992 354	2 892 846	1 962 763	29 216 210
2000-2001	3 423 608	14 792 528	5 349 659	23 565 795	1 051 702	2 955 783	2 047 895	29 621 175
2001-2002	3 432 326	14 843 381	5 480 202	23 755 909	1 092 299	3 120 475	2 147 075	30 115 758
2002-2003	3 635 903	14 857 191	5 660 070	24 153 164	1 232 843	3 295 272	2 236 791	30 918 070
2003-2004	3 742 633	14 781 327	5 780 437	24 304 397	1 179 676	3 443 740	2 322 781	31 250 594
2004-2005	4 086 828	14 652 879	5 894 358	24 634 065	1 121 275	3 547 924	2 384 858	31 688 122
2005-2006	4 452 168	14 548 194	5 979 256	24 979 618	1 227 288	3 658 754	2 446 726	32 312 386
2006-2007	4 739 234	14 585 804	6 055 467	25 380 505	1 304 471	3 742 943	2 528 664	32 956 583
2007-2008	4 745 741	14 654 135	6 116 274	25 516 150	1 477 884	3 830 042	2 623 367	33 447 443
2008-2009	4 634 412	14 815 735	6 153 416	25 603 563	1 376 739	3 923 822	2 705 190	33 609 314
2009-2010	4 608 255	14 860 704	6 127 902	25 596 861	1 477 315	4 054 709	2 847 376	33 976 261
2010-2011	4 641 060	14 887 845	6 137 546	25 666 451	1 488 455	4 187 528	2 981 313	34 323 747
2011-2012	4 705 545	14 909 419	6 167 424	25 782 388	1 614 327	4 333 589	3 161 195	34 891 499
2012-2013	4 761 466	14 789 406	6 340 232	25 891 104	1 615 824	4 443 792	3 300 348	35 251 068

* Cifras estimadas para el ciclo escolar 2012-2013.

Ilustración 1.2. Número de alumnos que cursan la educación escolar 1990-2013

1.6. Problemas puntuales generados por la Institución Escolar

Desde que se habla de “Reformas Integrales en Educación Básica”, que ha dado paso a una serie de problemas en la que se encuentran dos fundamentales: el problema de falta de atención a la docencia y el problema del nuevo modelo educativo. El primero causa rezago educativo a nivel socio-cultural, y el segundo que representa otro tipo de problema, que no es capaz de resanar la deficiencia en la enseñanza de contenidos curriculares, debido precisamente la poca evolución de los contenidos.

1.6.1. Problema de falta de atención a la docencia

A las normales se les ha encargado producir docentes para el nivel básico, En 1906 se decretó la Ley Constitutiva de las Escuelas Normales para sustentar la política de formación de maestros (45 Escuelas Normales). En 1941 el 76% del magisterio federal y el 86% de los maestros rurales no tenían título. En 1984 se le otorgó el carácter académico de licenciatura a los estudios de normal y se requirió a los aspirantes a ingresar con estudios de bachillerato. (Zarate, 2003). Ya sean en licenciaturas en formación de educación preescolar, primaria o secundaria. Sin embargo, se logra resaltar la deficiencia en la estructura educativa basadas en las reformas de educación básica, debido a que, los que se forman a este nivel de licenciatura normal, lo hacen con planes de estudio oficiales vigentes a partir de 1997, no corresponde a las reformaciones integrales, están centradas en la docencia y de manera institucional no desarrollan las funciones de investigación, difusión y extensión como lo hacen las demás instituciones de educación superior. Es más bien, un enfoque con una fuerte formación pedagógica. Es hasta 2012 donde se intenta modificar en Reforma Curricular 2012. En 2013 la reforma educativa contempla la evaluación docente, la cual ya ha provocado huelgas de distintos sindicatos de trabajadores de la educación. De lo anterior inferimos lo siguiente, las reformas no solucionan el sistema escolarizado. La educación debe proponerse modificar de fondo el sistema educativo.

1.6.2. Modelo Educativo: Competencias

El 18 de mayo de 1994, México se convirtió en el miembro número 25 de la OCDE; el "Decreto de promulgación de la Declaración del Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos sobre la aceptación de sus obligaciones como miembro de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos" fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de julio del mismo año.

Este acontecimiento marco el rumbo que debería de tomar la educación básica, ya que a través de ella se incorporan las competencias; no obstante, antes de incorporarlas a la escolarización en México la OCDE busco precisar estas definiciones debido a las ambigüedades del concepto de competencias.

A continuación buscaremos el desarrollo histórico de las competencias:

La ausencia de una perspectiva genealógica del concepto. Los estudios sobre historia de los conceptos han sido generalizados por diversos planteamientos foucaultianos, aunque sus antecedentes se pueden rastrear en la obra de Canguilhem y de Nietzche. De estos planteamientos de infiere que resulta conveniente clarificar la genealogía de conceptos como el de competencia para comprender la manera como reconstruyen ciertos aspectos de un momento histórico específico, esto es su pregnancia social.

Llama la atención que por el contrario hasta ahora la discusión del término competencia se ha realizado más cercana a sus significados etimológicos, en donde se ha clarificado su tránsito del campo de la lingüística, al laboral, para posteriormente adquirir significado en la atribución de pautas de desempeño en un sujeto, como capacidad para resolver algún problema. Por su parte, en el campo de la psicología se le asignan tres significados: desde un punto de vista biológico es la rivalidad para asegurarse de los medios que permitan conservar la vida; desde un punto de vista neurológico, el control reflejo que conduce a un músculo y en el ámbito psicológico propiamente dicho, "pugna de contenidos de la psique de un individuo" (Alonso, 1998, t. I, p. 1148). La reconstrucción del concepto competencias adquiere significados por las disciplinas o ámbitos en los que ha transitado. No existe ninguna pregunta específica sobre las connotaciones sociales que ha ido retomando en su devenir; una lectura del concepto moral en Nietzsche (1982) o del concepto normal en Canguilhem (1978) o en Foucault (1977) da cuenta de todas estas pregnancias.

De esta manera podemos reconocer dos puntos de influencia específicos para el empleo del término competencias en educación. Uno proviene del campo de la lingüística, el otro del mundo del trabajo. Según especialistas, en su afán por identificar el objeto de estudio para la lingüística Chomsky construyó en 1964 el concepto "competencia lingüística" con el cual buscaba no sólo dar identidad a un conjunto de saberes, sino también sentar las bases sobre los procesos en los que se podría fincar el futuro de sus líneas de estudio de esa disciplina. En opinión del mismo Bustamante, a partir de esta formulación chomskiana se empezó a generalizar —no necesariamente acompañada de un proceso de reflexión rigurosa— el empleo del término competencias aplicado a diversos ámbitos o campos como por ejemplo: competencia ideológica (1970), competencia comunicativa (1972), competencia enciclopédica (1981), competencia discursiva (1982). Hasta hubo planteamientos que podrían parecer más exagerados: competencia poética (1998), semántica (1998), pragmática (1998), hermenéutica (2000). O bien en el campo de la educación didáctica (2000), epistémica (2000) metodológica (2000), investigativa (2000). Con ello se perdió el sentido originario del término (Bustamante, 2003, pp. 22 y 23).

1987 la OCDE lanzó el proyecto INES (Indicadores de Sistemas Nacionales de Educación). El proyecto inició de grupos de trabajo internacionales, cada uno enfocado en un área particular y brindando un espacio para intercambiar puntos de vista y lograr un entendimiento común sobre este tema. El propósito general era mejorar la recolección y presentación de la información sobre educación. A uno de estos grupos—la Red A—se le asignó la tarea de desarrollar indicadores para resultados de aprendizaje. Cuando la Red A comenzó su trabajo, la noción de “competencias” no era utilizada. La discusión sobre cómo medir los indicadores de resultados en un sentido más amplio fue dominada por diferentes conceptos como metas no cognitivas, indicadores de resultados dirigidos a metas, conocimiento y destrezas no relacionados con el currículo y competencias curriculares transversales. Para un proceso de desarrollo de políticas más informado, la OCDE desarrolla indicadores internacionalmente comparables de destrezas y competencias, y de sus roles en la promoción del bienestar individual, social y económico. Para este fin, los países miembros de la OCDE colaboran con el desarrollo de una gama de instrumentos diseñados para presentar medidas confiables y relevantes a las políticas sobre los resultados del aprendizaje y la distribución de destrezas en la población. Este informe es una actividad inicial de un programa de tres años de la OCDE titulado Definición y Selección de Competencias: Bases Teóricas y Conceptuales (DeSeCo), apoyado por la Oficina Federal de Estadísticas de Suiza, que preside el programa con el apoyo del Centro Nacional de Estadísticas para la Educación de los Estados Unidos (NCES). Las preguntas de la investigación en la que se basó el estudio cubren el progreso de los proyectos desde la selección inicial de competencias hasta la conclusión de los proyectos. Los principales temas incluyen:

- **Selección de competencias**: razonamiento tras la selección de competencias; defensa de competencias particulares por países o grupos políticos;
- **Definición y formación de conceptos de competencias**: contextos científicos y teóricos y suposiciones implícitas que influyen en la manera como se forman los conceptos de las competencias; y
- **Consideraciones empíricas**: medición y operacionalización de conceptos; marcos para resultados empíricos.

La denominación Competencias Curriculares Transversales (CCC) utilizado en el contexto de la OCDE se refiere a un dominio de competencias que incluye conocimientos y destrezas relacionados con los resultados de educación en un sentido amplio, como respuesta a las necesidades de las esferas social y económica de la vida. La pregunta crucial es *"¿qué necesitan los jóvenes adultos que completaron su educación formal en términos de destrezas para poder jugar en la sociedad un papel constructivo como ciudadanos?*" (Trier, 1991).

Hay cuatro ideas generales relevantes para un mejor entendimiento del concepto de c*ompetencias curriculares transversales*: el contexto de CCC, la noción del kit de sobrevivencia, la concepción de CCC como preparación para la vida futura y el enfoque de aprendizaje inherente a dicha formación de conceptos. Cada una de estas ideas influyó en el desarrollo del proyecto CCC. El proyecto CCC tuvo éxito en el sentido de que demostró con el estudio de factibilidad que el enfoque CCC era posible, y convenció a los países de la OCDE que las ideas detrás del proyecto CCC eran interesantes y relevantes para la evaluación de los resultados de aprendizaje. (Salganik, Rychen, Moser & Konstant, 1999)

La competencia educativa tiene como fin competir con otras naciones para ubicarse en un lugar, en la escala de "excelencia escolarizada".

1.7. Programa Internacional de Evaluación de los Alumnos (PISA)

Entre 1995 y 1997, la Red A de INES desarrolló una estrategia de datos dirigida a "evaluar el conocimiento ampliamente definido, las destrezas y las competencias relacionadas con el contexto de importantes dominios de contenido en lugar de la evaluación de materias definidas estrechamente" (OCDE, 1997b: 44-45). El Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA) es una manifestación de esta estrategia diseñada a obtener indicadores de conocimiento estudiantil, destrezas y competencias de manera regular en los dominios de lectura, matemáticas y ciencias. Los datos recolectados serán presentados como indicadores de resultados proporcionando información en cuatro áreas clave: logros estudiantiles, relaciones entre logros y variables contextuales, efectividad escolar y datos sobre tendencias. (Salganik, et al. 1999)

Una vez incorporadas las competencias en la educación escolar en México. Para la SEP las competencias son:

Una competencia es la capacidad de responder a diferentes situaciones, e implica un saber hacer (habilidades) con saber (conocimiento), así como la valoración de las consecuencias de ese hacer (valores y actitudes). (SEP, 2011).

Este desarrollo educación integral orientada en el desarrollo de las “competencias para la vida”, se ha dado varias etapas. La instrumentación de la Reforma en la Educación Primaria en nuestro país considera los siguientes momentos de aplicación (SEP, 1993,2009, 2011).

- Ciclo escolar 2008-2009
  Fase piloto. Prueba en aula de los programas de primero, segundo, quinto y sexto grados, y capacitación a equipos técnicos y docentes.
- Ciclo escolar 2009-2010
  Trabajo con los nuevos programas de estudio de primero y sexto grados. Fase de prueba de los programas de segundo y quinto grados.
- Ciclo escolar 2010-2011
  Trabajo con los nuevos programas de estudio de segundo y quinto grados. Fase de prueba de los programas de tercero y cuarto grados.
- Ciclo escolar 2011-2012
  Trabajo con la totalidad de los programas de estudio de la Reforma de Educación Primaria 2009.

Todos estos esfuerzos no han resultado en algún beneficio tangible para los estándares evaluados en la OCDE, la ambigüedad en el concepto de competencias se ha proliferado, no se conoce que su origen fue en el ámbito laboral, además de seguir manteniendo ese orden jerárquico impuesto por las autoridades, hacia un trabajador industrioso. A todo ello las competencias no responden a una reformulación de la escuela, responden más bien a una evolución de sus bases, incorporar a las personas al ámbito laboral institucionalizado. De esta forma podemos ser más analíticos recordemos la Ilustración y sus exigencias, todo este sistema escolarizado tiene seguimiento en el ámbito laboral:

Los esfuerzos por establecer lineamientos de formación basados en competencias en América Latina han tenido sus frutos más notables en Chile, Argentina, Colombia, Uruguay, El Salvador y México. En gran parte, dichos esfuerzos han sido impulsados por la OIT, a través de diversos canales. Asimismo, una serie de organizaciones internacionales como FDI-CORFO, BID-FOMIN, han apoyado los programas y proyectos de investigación y difusión de estos temas en entidades tales como Fundación Chile, en la Certificación de Competencias Laborales; Ministerio de Trabajo de Argentina en el marco del proyecto Experiencias Piloto de Certificación de Competencias Laborales; el Servicio Nacional de Aprendizaje de Colombia, con un proyecto similar; el Instituto Salvadoreño de Formación Profesional (INSAFORP), en la elaboración del Programa de Formación Profesional con enfoque en Competencias; y el Consejo de Normalización y Certificación de Competencias Laborales (CONOCER) de México.

1.8. Aserciones sobre la Educación Pública

A continuación veremos algunas aserciones sobre la institución escolar tradicional que dejan ver, las deficiencias desde su origen basados en la investigación del Capítulo 1:

- La escuela es un centro de adiestramiento, es decir, la enseñanza controla el éxito o no de los educandos, a través de la comprensión de los procesos de funcionamiento de los contenidos que requieren de cierto mecanismo. No se fomenta en ningún caso la creatividad cognitiva.
- Se fomenta la obediencia e instrucción, a través de la modelación de la conducta.
- Una enseñanza homogénea, se practica una forma de enseñanza con mismos contenidos, de la misma forma, con las mismas herramientas, para cada educando, que por consecuencia produce los mismos resultados, es decir, que todos tienen que saber lo mismo. (competencia)
- El sistema escolar aísla del entorno, el aula es un grupo colectivo de educandos que aprenden de manera aislada, sin atención personal.
- Se practica la obediencia civil, no es difícil apreciar la semejanza de una escuela con una fábrica, que produce mano de obra obediente y eficaz, comparar los procesos de producción con los grados escolares, la idea básica es no conocer todo el sistema, lo cual en una fabrica es obvio para no poder hacer copias alternativas de un producto.
- Los poderes a los que les corresponde la masificación escolar, dictan que enseñar y de qué forma. Lo cual no tiene cambios de raíz en contenidos, así como en estructura escolar.
- En el sistema educativo, el estudiante fracasa. El estudiante no tiene porque truncarse en la enseñanza de los saberes, el sistema educativo es el que está mal estructurado, tiene un enfoque errado.
- Los contenidos escolares son copiados de otro sistema escolar, no corresponde a la necesidad social.

- La enseñanza es sistemática y cíclica, se rige bajo un control de calificaciones numéricas o cualitativas que tienen cierto valor, el que no obtiene los resultados esperados es reprobado, convirtiéndola en un sistema de exclusión social.
- No alienta los quehaceres culturales, es solo a partir de su fracaso en la escuela que los ciudadanos, se vuelven artesanos, músicos, agricultores, creadores de textiles, albañiles, etc.
- La escuela *selecciona* a un tipo de personas aptas para la educación universitaria. Es decir la escuela no es adecuada para el que hacer social y cultural, solo para los aptos capaces de acomodarse al control productivo y económico institucional.

1.9. De la crítica al quehacer

González Heck en entrevista documental de Educación Prohibida (2012) hace una crítica a este tipo de sistema educativo tradicional en Latinoamérica., comenta:

- *Casi no se sabe pero la educación, publica, gratuita y obligatoria, fue inventada en algún momento de la historia.*
- *Antiguamente la educación estaba en manos de la iglesia católica, por lo menos en el mundo cristiano occidental. Y fue recién en el siglo XVIII, en una época de la historia que se llama Despotismo Ilustrado, donde se creó el concepto de educación pública, gratuita y obligatoria.*
- *¿Que buscaban estos déspotas ilustrados? Un pueblo dócil, obediente y que se pudiera preparar para las guerras que hubieron en esa época entre todas las naciones, que estaban naciendo.*

La concepción tradicional de la educación que no ha logrado superar el estadio de educador-educando, es denominada por Paulo Freire (2009) recogiendo una expresión de Pierre Furter – como la concepción “bancaria” y la explica así: *La concepción bancaria, al no superar la contradicción educador-educando, por el contrario, al acentuarla, no puede servir, a no ser a la domesticación del hombre. De la no superación con esta contradicción resulta*:

a) que el educador es siempre quien educa; el educando, el que es educado,

b) que el educador es quien disciplina; el educando, el disciplinado,

c) que el educador es quien habla; el educando, el que escucha;

> *d) que educador prescribe; el educando sigue la prescripción;*
>
> *e) que el educador elige el contenido de los programas; el educando lo recibe en forma de depósito;*
>
> *f) que el educador es siempre quien sabe; el educando, el que no sabe;*
>
> *g) que el educador es el sujeto del proceso; el educando, su objeto.*

Una concepción de tal educación hace del educando un sujeto pasivo y de adaptación. Pero lo que es más grave aún, desfigura totalmente la condición humana del educando. Para la concepción bancaria de la educación, el hombre es una cosa un deposito, una olla. Su conciencia es algo especializado, vacio, que va siendo llenado por pedazos de mundo digeridos por otro, cuyos residuos de residuos pretende crear contenidos de conciencia.

1.10. Discusión

Hemos dejado evidencia de las costumbres históricas a las que está atada la institución escolar, sobra decir que cuando se intenta modificar los mecanismos de enseñanza estos tienen problemas ajenos a la construcción de conocimientos, sean estos, que no se adaptan a los tiempos escolares, sea que a que un solo docente no puede manejar la diversidad en la que se puede expresar la generación de conocimiento obtenida en alguna escenario, a que no se promueve el intercambio de opiniones; a que en el aula encierra a los educandos del exterior, a que todos tienen que estar en cierta disposición pasivos ver hacia el frente una pizarra, a que el guía de estudio, a pesar de su esfuerzo diario únicamente les transmite conocimientos terminados.

La Matemática Educativa ofrece diversidad de opciones de mejora educativa, sin embargo la Matemática Educativa va mas allá, que solamente *adaptar* la construcción del conocimiento a la escuela. *En el caso de las asignaturas escolares, existe una tendencia a confundir la actividad de estudio con la enseñanza o, por lo menos, a considerar únicamente como importantes aquellos momentos del estudio en los que el alumno está en clase con un profesor. Se olvida entonces que el aprendizaje, entendido como el efecto perseguido por el estudio, no se produce sólo cuando hay enseñanza, ni se produce únicamente durante la enseñanza. El estudio -o proceso didáctico- es un proceso más amplio que no se restringe, sino que engloba, al "proceso de enseñanza y aprendizaje".* (Chevallard, Bosch, & Gascón, 1998, pág. 58); es decir, la generación de conocimiento no conlleva necesariamente enseñanza, el lazo de la escuela enseñanza-aprendizaje, suprime el aprendizaje como objeto de estudio a la generación de conocimiento, prescinde la diversidad de las ideas y se limita solo a repetir exitosamente ejercicios sin ningún significado, (kline face).

1.11. Hacia un nuevo enfoque

Ante la histórica situación que existe en los problemas de enseñanza de las matemáticas escolares, nace realizar diversos análisis para encontrar respuestas a las diversas problemáticas. Hemos notado que al analizar conceptos matemáticos que están dentro del currículo escolar, es la enseñanza tradicional la que representa un problema mayor, al realizar estudios de los aprendizajes escolares se encuentran los mismos patrones que envuelven a la matemática escolar, esencialmente encontrar que la matemática escolar enseña como matemáticas, como únicamente la parte terminada de un conocimiento matemático, además es pertinente ver la crisis que la institución educativa ha ido produciendo. Vergnaud (2010) menciona varias razones:

- *La elaboración insuficiente de reformas sucesivas, y la falta de continuidad y seguimiento en la reflexión y la experimentación, que deberían acompañarlas y precederlas.*
- *Los excesos de formalismo que han sido cometidos con frecuencia en la concepción y aplicación de* la enseñanza, *sobre todo en la redacción de manuales.*
- *Insuficiente vinculo de los programas y métodos de enseñanza con el análisis de capacidades y procesos intelectuales del niño y su actividad material sobre los objetos físicos o con su experiencia de las situaciones de la vida cotidiana.*
- *La insuficiente formación de los maestros.*

En México acusados por las reformas actuales, las distracciones a la institución escolar se multiplican y los métodos novedosos de enseñanza, a decir, las competencias educativas, no son una solución integral, son más bien una *adaptación* al sistema escolar. La Matemática Educativa tratando de dar solución a este tipo de problemas ha encontrado en sus teorías y metodologías, algunas respuestas a los problemas de la enseñanza. Sin embargo, existe un límite, entre la innovación en la enseñanza escolarizada formal promovida por los marcos institucionales y la comprensión de la problemática real de la matemática para la sociedad.

Es aquí donde la tesis ensaya dar un vuelco, además de las adaptaciones de mejora aportadas por la Matemática Educativa, es necesario, ampliar la mirada para producir alternativas de modelos de institutos diferentes con muchos maestros como guía de estudio y de aulas novedosas donde los alumnos no atiendan a una pizarra, ni cada alumno en su propio pupitre y cuaderno escriba repeticiones, sino que se promueva grupos de trabajo donde se divulguen sus ideas, y tengan contacto con el entorno; conocimientos que educando y maestro, sean capaces de desarrollar fuera de las limitantes de la escuela tradicional. Proponemos desvelar que todo lo que encierra a la institución escolar no es suficiente para ampliar un panorama, en el que se requieren distintos diseños de aulas y muchos guías (profesores), en distintos ambientes al que hoy todavía se fomenta y se enorgullece el Estado con la construcción de aulas tradicionales.

Reformular la matemática escolar requiere una visión estructurada desde enfoques científicos que procuren cambios de adentro hacia afuera (de la sociedad al aula y del aula a la sociedad, desde los ciudadanos hasta la escuela y de los alumnos como individuos a la comunidad). La reforma educativa, en general, pretende cambiar de afuera hacia adentro, es decir, con recursos públicos, mejorar la infraestructura, actualizar docentes que enseñan con un método tradicional adquirido durante su experiencia docente, con programas escolares que no cambiaron en décadas, ni el método (la forma de enseñanza), ni los contenidos hasta el día de hoy; apuntando al docente como responsable directo de ese cambio, como guía de estudio. No obstante, los docentes de educación básica, tienen en su mayoría, una formación normalista, se enfrentan al reto de enseñar los contenidos de forma óptima, en tiempos cortos, adaptando un método, al contenido programático. No obstante, se logran los objetivos planteados la mayoría de las veces por los docentes, es importante enfatizar, que solo se aprenden conocimientos formales, es decir, solo a operar los conceptos matemáticos de manera formal.

Desde el punto de vista de la enseñanza, y una vez seleccionado los contenidos de la educación obligatoria, tienden (los diseñadores escolares) *a considerar el "problema del currículo" únicamente como una cuestión de secuenciación y temporalización de los mismos, que desemboca en el problema de la metodología de la enseñanza*. (Chevallard, Bosch, & Gascón, 1998, pág. 122)

Este problema va mas allá de cambiar métodos generales como el usado actualmente “las competencias”, que se adaptan a lo educativo tradicional. Se requiere un cambio de visión, que no sea adaptativo a lo que establece la formación institucional, estos cambios deben ser estructurales, otra forma de educación que se promueva como un cambio generacional.

Desde ese punto de vista se plantea esta tesis, que tiene la idea de proponer una enseñanza que abarque procesos de aprendizaje que son nulos en la enseñanza tradicional, o que se pretenden atender a través de adaptaciones al programa establecido. Nulo como lo es, atender el génesis que planteó el origen de un concepto matemático, que no son tratados en la escuela, y adaptables como son situaciones didácticas, para el desarrollo en la construcción del conocimiento, el cual es desobjetivado, ya que las "competencias básicas" que implica una completa reformulación de los métodos de enseñanza: Del "saber" al "saber hacer", de "aprender" a "aprender a aprender"; el objetivo es que, una vez cumplida la etapa de escolarización obligatoria, los jóvenes hayan alcanzado una serie de competencias que les permitan incorporarse a la vida adulta y al mercado laboral de manera satisfactoria. Es decir, la teoría de situaciones de Guy Brousseau que busca que las condiciones para una génesis artificial y un desarrollo adecuado del concepto matemático genere conocimiento, es adaptado para la metodología moderna dado por competencias, la cual, su objetivo es distinto para lo que fue formulada la teoría de situaciones, por lo cual hace que esta, y sin lugar a dudas, sea adaptación al sistema escolar.

En la obra en la obra *en la vida diez, en la escuela cero* se distingue a lo matemático como ciencia desde la comunidad científica, la cual le da un tratamiento de ciencia formal, lógica reconstruida, matemática deductiva sin embargo se extiende al uso en sociedad *“como actividad humana las matemáticas son una forma particular de organizar objetos y los acontecimientos en nuestro mundo”* (Carraher, Carreher & Schliemann, 1999) se estudian características importantes de las matemáticas en la sociedad, involucrando contextos socioculturales en el aprendizaje de las matemáticas, acentúa las matemáticas orales como parte del lenguaje, y se alude a la experiencia práctica, por lo que considera a las matemáticas como una actividad humana, los cuales son elementos muy importantes para tener en cuenta.

Así bien, dados a la tarea de desentrañar constructos matemáticos originales, para reproducir posteriormente situaciones problema que colaboren al buen desarrollo cognitivo del educando que tenga como objetivo construcción del conocimiento, la orientación de este trabajo no se amarra a la institución escolar, sino que pretende ser una alternativa viable para el futuro educativo.

CAPITULO 2. SOCIOGÉNESIS Y DECONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO

Partiendo de una problemática escolar es necesario si se desea obtener una educación profunda tomando en cuenta que "*El aprendizaje es el efecto perseguido por el estudio. La enseñanza es un medio para el estudio, pero no el único*". (Chevallard, Bosch, & Gascón, 1998, pág. 59). Se distingue que la enseñanza es independiente del aprendizaje. Si se quiere enseñar como es el caso escolar "*En el caso de las asignaturas escolares, existe una tendencia a confundir la actividad de estudio con la enseñanza o, por lo menos, a considerar únicamente como importantes aquellos momentos del estudio en los que el alumno está en clase con un profesor. Se olvida entonces que el aprendizaje, entendido como el efecto perseguido por el estudio, no se produce sólo cuando hay enseñanza, ni se produce únicamente durante la enseñanza. El estudio -o proceso didáctico- es un proceso más amplio que no se restringe, sino que engloba, al "proceso de enseñanza y aprendizaje*" (Chevallard, Bosch, & Gascón, 1998, pág. 58) de este modo tenemos para el caso de "*la enseñanza de la Matemática ha reducido el aprendizaje de los algoritmos a la ejercitación del procedimiento subyacente del algoritmo*" (Muñoz, 2006).

Es por esto que se realiza un estudio independiente de la educación escolar, puesto que la base que sustenta a esta, no la sostiene, los métodos no son adecuados, y los contenidos no están desarrollados de una forma que favorezca el aprendizaje integral.

2.1. Hacia una visión integral de la matemática

El concepto de lo matemático varía en función de la persona o campo de profesión en donde se utilice, incluso entre profesionales de la matemática el concepto puede ser amplio, estas visiones suman al enriquecimiento cultural de lo matemático, es decir, es necesario tener presente un máximo de nociones diferentes para comprender que lo matemático se da en distintas etapas. Lo que no se debe hacer es caer en el error de contemplar lo matemático, como un ente puramente escolar, ya que esto representa una visión equivoca del quehacer matemático cotidiano.

2.2. El conocimiento velado

A lo largo de la historia la concepción sobre lo matemático ha variado, para las primeras civilizaciones por ejemplo, significó cantidades y formas relacionadas con el entorno, lo valioso de esa época fue identificar en la naturaleza, las propiedades tanto cualitativas, como cuantitativas de los objetos cualesquiera en el espacio, esto permitió crear palabras y símbolos para ello, en el uso del lenguaje, en el uso de la escritura, que no debe únicamente interpretarse como la producción del idioma, si no como la producción de la mente para interpretar las propiedades del entorno.

Parte del lenguaje, así como de la escritura, dejan rastros antropológicos que son muestra de la experiencia humana en el que identifica los objetos intelectuales y físicos que relaciona al mundo, lo cuantitativo. Desde el nacimiento de los saberes, hasta su perfeccionamiento, como un cumulo de conocimientos transversales, se dieron simultáneamente, es decir, sin etiquetas disciplinares, así combinan tanto conocimientos científicos, como filosóficos, entre otros.

A través de los siglos los saberes fueron especializándose y las ciencias a través de lo matemático perfeccionándose y separándose entre ciencias. Los desarrollos científicos y tecnológicos colocan a la ciencia como uno de los dominios más importantes del saber. En el siglo XVI la ciencia europea y americana era muy distante; la europea <<la dominante>> discutía sobre un sistema geocéntrico o heliocéntrico con divisiones de dominios religiosos, científicos y filosóficos, por su parte en América existe evidencia de observaciones astronómicas en calendarios, por los ciclo lunares, solares, y de Venus, estas observaciones tienen aportaciones tanto a dominios religiosos, científicos y filosóficos, la observación astronómica era generadora de conocimientos multidisciplinarios. Por su parte, la arquitectura europea era más avanzada a la americana de construcciones piramidales; es decir, tanto uno como otro conocimiento son igualmente valiosos para lograr una construcción integral, es preciso tener en cuenta tanto el conocimiento dominante como las ciencias milenarias y el conocimiento ancestral. Para tener un conocimiento integral es necesario tener presente los conocimientos que ocurrieron en distintos lugares a través del tiempo, sean o no, los dominantes.

En conjunto o independientemente, diversas civilizaciones desarrollaron la arquitectura, la agricultura, la medicina natural, la domesticación, el comercio, entre otras, que evidencian gran plurifuncionalidad, y multidisciplinariedad de los saberes ancestrales, mientras aun se desarrollaban las culturas coloniales, hasta el siglo XVI cuando América se convirtió en proveedor de recursos naturales a la Europa imperial. Ese ir y venir cultural y social del imperialismo trajo consigo la educación pública (gratuita y obligatoria) a América, esta irrupción corto de raíz las formas de enseñanzas tradicionalistas, imponiendo una enseñanza Europea importada a América, dejando sin posibilidad de desarrollar una escuela latinoamericana propia, de las necesidades sociales y culturales del continente. En este afán de recomposición está pensada esta tesis.

Los efectos de estar inmersos en este sistema de educación pública, son graves, en el aspecto social, prueba de ello, por ejemplo: el bajo crecimiento tecnológico y el poco interés en la ciencia;

actualmente el sistema global que domina es el capitalista (el consumista). En este sentido los profesionistas son aquellos que logran el éxito al adaptarse al sistema escolar, por ejemplo, en un país de 112 millones de habitantes: "*En México hay 7.5 millones de profesionistas ocupados, cifra que representa el 15.1% del total de la población ocupada, de los cuales 4.8 millones laboran en sólo tres áreas: económico administrativa, ingenierías y educación.*" (Forbes, 2015).

No es difícil darse cuenta que el resto ocupa de saberes culturales, ajenos a la escuela. La escuela gratuita y obligatoria en nivel básico (preescolar, primaria y secundaria, preparatoria) vela los aspectos socioepistemológicos de la ciencia, pues no revela en su enseñanza a ningún nivel, elaboraciones de generación, construcción, uso del conocimiento, es decir, solo se enfoca (en el caso de la ciencia) al conocimiento abstracto, a la formalización y ejercitación de algoritmos vía la repetición, los cuales ya son conocimientos terminados y obtenidos por convención, los cuales jamás y nunca se enseñan elaboraciones que favorezcan el desarrollo cognitivo para alcanzar los saberes de manera más integral.

El conocimiento como una gran madeja, no puede ser integral si solo se utiliza el conocimiento dominante, para ampliar las posibilidades es necesario utilizar todo el *espectro de conocimiento*, tanto el ancestral como el dominante, entre otras formas de saber, el interdisciplinario más que el saber puntual. El conocimiento no puede ser completo si solo se utiliza el conocimiento formal, es necesario encontrar su germen, desarrollar los usos, realizar abstracciones, que favorezcan la creatividad y generación de hipótesis y convenir en un modelo. Vista la educación desde esa perspectiva, vamos a fijar una postura basada en un enfoque multidisciplinario y multicultural.

2.3. Ubicación de las matemáticas

Las matemáticas son para cada disciplina algo distinto, incluso para expertos de la misma disciplina la concepción de lo matemático es variado. Y las discusiones distintas desde la ciencia: la física, la matemática pura o la estadística; así mismo, desde la psicología y la biología, cada versión parece tener parte de la verdad. Lo cierto es que en conjunto, se puede obtener un mayor panorama y una mejor comprensión de lo que es lo matemático, tomaremos como referencia algunas opiniones especializadas y las contrapondremos con un enfoque multidisciplinario.

Marco Rosembaum (Bautista, 2004) compila diversas opiniones, recolectadas por R. L. Wilder (1968): p. 20

> *En las matemáticas puras, contemplamos verdades divinas que existieron en la mente divina aun antes de que las estrellas matutinas cantaran juntas, y que continuarán allí existiendo después de que la última de esa radiante multitud haya caído del cielo, frase atribuida al clérigo, orador y estadista norteamericano Edward Everett (1974-1865), la cual, según sus contemporáneos, eclipsó el reverenciado discurso de Lincoln en Gettysburg.*
>
> *Las matemáticas son una herramienta que idealmente permite a las mentes mediocres resolver problemas complicados de manera expedita, de un texto de física (Firestone, 1939).*
>
> *Hemos superado la noción de que las verdades matemáticas tienen una existencia aparte de nuestras mentes. Nos parece inclusive extraño que tal noción pudiera haber existido, afirmación hecha conjuntamente por el célebre matemático Edward Kasner y el igualmente conocido escritor sobre la ciencia James Newman (Kasner y Newman, 1940).*
>
> *Es una verdad elemental instantáneamente evidente a la observación no sofisticada, que las matemáticas son una invención humana, aseveración debida al distinguido físico P. W. Bridgman (1927).*

Por lo que podemos notar lo diverso que puede ser en términos de comprender nociones que envuelven a lo matemático en diversas ramas profesionales.

2.4. Un análisis de ¿Qué son las matemáticas? Una visión general

Mariano López menciona durante la mesa redonda de física y matemáticas, en el marco de “La interacción matemática con otras disciplinas” el 2 de abril de 1998 en la UNAM, publicado en el libro Las matemáticas y su entorno (Bautista, 2004), lo siguiente:

> *La respuesta a esta pregunta ha ido evolucionando con el tiempo. Hasta cerca de 500 años a. C. Podría afirmarse que las matemáticas se restringen al estudio de los números. En esa época los griegos, con su énfasis en la geometría, el estudio comprendía los números y las formas. Una de las características más importantes de las matemáticas griegas, que desde luego ha ejercido una influencia enorme, es lo que podríamos denominar la tendencia teórica y axiomática. No obstante, cabe señalar también que las aplicaciones y conexiones con la realidad física desempeñaron un papel igualmente relevante el desarrollo de las*

matemáticas de la antigüedad y que en muchas ocasiones fue preferido un modo de exposición menos rígido que el de Euclides (Courant y Robbins, 1971). En particular, en la tradición babilónica, la cual podría afirmarse como la otra forma de pensamiento que también ha trascendido en matemáticas y en la que también estaban presentes los números y las formas, los estudiantes aprendían practicando con numerosos ejemplos hasta que retenían la regla general. El método está orientado a calcular cosas y era fundamental saberlo todo sobre los diferentes teoremas y muchas de las conexiones existentes entre ellos, pero no era necesario haber constatado nunca de qué modo se podía obtener a partir de unos cuantos axiomas.

La noción de que las matemáticas se restringen al estudio de los números y las formas se mantuvo prácticamente sin cambios hasta mediados del siglo XVII, el que Newton y Leibnitz, independientemente, inventaron el cálculo, añadiendo por ende a los números y las formas el estudio del movimiento, la razón de cambio y el espacio. Esta fue la respuesta matemática a una visión mecanicista del mundo. Para ello se contó con la gran contribución previa de Descartes y Fermat, quienes casi simultáneamente desarrollaron la geometría analítica (Boyer, 1995). La mayor parte del trabajo inicial que utilizaba el cálculo fue dirigido hacia el estudio de los problemas físicos. De hecho, muchos de los grandes matemáticos en este período pueden igualmente ser considerados excelentes físicos. Podría decirse que se llega a una concepción instrumental de las matemáticas en la que los cálculos deben servir, sobre todo, para resolver problemas concretos. En este espíritu se exigirá que las matemáticas sean útiles, radicando en el fondo la importancia en el éxito de las soluciones, aunque en el camino la cohesión del edificio matemático pueda verse algo maltrecho. En esta posición pragmática, independientemente de la complicación de un problema dado, para abordarlo se utiliza el método que lleve a la solución con la menor dificultad (Brunet, 1971).

A partir de la mitad del siglo XVIII, el interés por la propia matemática, más allá de sus aplicaciones, fue creciendo a medida que los matemáticos procuraron entender y profundizar en las razones del gran poderío del cálculo. De esta forma, para finales del siglo XIX, las matemáticas se concebían como el estudio de los números, las formas, el movimiento, la razón de cambio y el espacio, y de las herramientas matemáticas que se utilizan en estos estudios. Durante el siglo XX, la actividad matemática ha sido muy amplia y variada, y cada vez más se piensa que algún tema cae dentro del ámbito de las matemáticas si utiliza la metodología de esta disciplina. Así, muy recientemente y más allá

> *de la respuesta tópica de que las matemáticas son lo que hacen los matemáticos, se puede decir que la matemática es la ciencia de los patrones, es decir, de los diseños y las formas, incluyendo no solamente el aspecto externo, sino también las simetrías, regularidades y patrones escondidos o internos, o la ausencia de los mismos.*
>
> *Independientemente de todas las facetas y de las innumerables conexiones que las matemáticas tienen entre sus diversas ramas y con otras disciplinas, es un hecho que constituyen un cuerpo sólido e integrado de conocimientos. Cualquier estudio matemático de un fenómeno guarda muchas similitudes con otros estudios matemáticos de otros fenómenos. Esquemáticamente, el proceso es el siguiente: al principio se hace una simplificación inicial el problema en la que los conceptos fundamentales son identificados y aislados. A continuación, dichos conceptos se analizan cada vez con mayor profundidad al tiempo que se descubren e investigan los patrones relevantes. Puede haber entonces algún intento axiomatización y se incrementa el nivel de abstracción. Enseguida se formula y prueban teoremas. Posteriormente, se develan, se sugieren o se sospechan las conexiones con otras partes de las matemáticas. Finalmente, la teoría se generaliza, lo cual conduce el descubrimiento de nuevas similitudes y, posiblemente, a la conexión con ramas adicionales de las matemáticas.*

Si entendemos a lo matemático como un conjunto histórico encontraremos en cada etapa rasgos de un conjunto matemático integral, y elementos fundamentales que podrían tomarse en consideración para su estudio.

2.5. Espectro de conocimiento

Para ir adentrándose a cómo se desarrolla el conocimiento a través de la interacción del sujeto-medio. Se pretende dejar bien claro dos cosas: El conocimiento no es lineal (modelo educativo escolar) y descentrar el aprendizaje a la última parte del conocimiento (discurso escolar caso de la matemática: formalización, uso de algoritmos). Como veremos en el entorno ocurren hechos que son umbrales irreversibles, que condicionan a que ocurra de múltiples formas algo concreto, entender como ocurre este desarrollo requiere que se cambie de paradigma, en el que nos apoyamos es en el de la irreversibilidad del tiempo de Ilya Prigogine, “la irreversibilidad conduce a la vez al desorden y al orden” (Prigogine, 2001).

Usar el conocimiento más avanzado no implica a solo usar lo último, a continuación se muestra un ejemplo para explicar de forma clara, para el lector, como se puede demostrar la transversalidad del conocimiento interactuando con el medio, desde que no es conocimiento abstracto, el objeto; a su concepción, el concepto del objeto; al entendimiento de su forma, composición o funcionamiento, hasta la abstracción del conocimiento. Esto no es una analogía, es un ejemplo tangible, y a la vez breve de la interacción sujeto-medio.

Cabe aclarar el conocimiento, como la matemática, es tan amplio que incluir todo es imposible, lo que es posible es identificar puntos irreversibles, desde el cual se soporte el enfoque de la tesis.

2.5.1. La luz del Sol (como un ejemplo de estructura compleja del saber)

Contar, medir y calcular tiene que ver con las cantidades y formas, que todo en el universo contiene en algún objeto con cierta con cantidad de sustancia en algún lugar del espacio, eso compone objetos unitarios, que a su vez, puede ser compuesto de muchas cosas, por ejemplo el Sol, desde la Tierra es un objeto brillante que está a 149.60 millones de kilómetros de la tierra (esta distancia es conocida como una unidad astronómica). Está compuesto de gas, es hidrógeno 92.1%, helio 7.8%, otros elementos 0.1%, carbono, nitrógeno, oxígeno, neón, hierro, silicio, magnesio y azufre. Tiene una forma circular desde la tierra, la cual es la vista frontal de su verdadera forma, esférica. Tiene una edad de 4.6 billones de años, una masa de 1.989 x 10^{30} kilogramos, una temperatura de 5,500° C o 10,000 ° F y una luminosidad 3.83 x 10^{33} ergs/sec. (Nasa, 2009).

¿Pero porque conocemos todas cantidades y que significan? Las entendemos por la interacción del ser vivo con el entorno, hasta la abstracción del hombre; el ser humano ha logrado convenir en unidades de medida para poder entender universalmente las magnitudes físicas, gracias a los sistemas internacionales de unidades, el Sistema Cegesimal de Unidades, (CGS), es uno de ellos, un sistema de unidades basado en el centímetro, el gramo y el segundo que adoptó mundialmente unidades de medida de las magnitudes físicas de los cuerpos; otro sistema, es el Sistema Internacional de Unidades (SI), este el mayormente adoptado en el mundo, creado por el Comité Internacional de Pesos y Medidas con sede en Francia, adopta al sistema métrico decimal. Es decir, el lector entiende que es un kilogramo, un grado de temperatura o un segundo. Sin embargo, todo proviene de las propiedades de elementos físicos existentes antes que los seres vivos, la distancia, el tiempo, la masa, la temperatura, la luz; estos componentes físicos junto con la cantidad de sustancia y la intensidad de corriente eléctrica, son las que hemos identificado como las 7 magnitudes básicas o fundamentales; el hombre lo que hace es comparar una medida establecida de estas para ser contada, medida o calculada; seamos claros estos elementos no necesitan al hombre para funcionar, existen mucho antes que la humanidad, por lo que siempre están presentes en cualquier lugar de la Tierra que nos rodee, solo necesitan al hombre para ser entendidas.

Pero bien ¿cómo llegamos hasta este punto de conocimiento? Realicemos un breve análisis del conocimiento que se genera a partir del Sol.

La Tierra tiene 4.5 mil millones de años, en un comienzo caótico no había vida, meteoros formaron la Luna y trajo estabilidad a la Tierra, otros meteoros pudieron traer agua, en cierto momento, no se sabe cuándo, organismos unicelulares comenzaron a reproducirse. Esto llevo a la formación de bacterias, en la tierra había vida y era ciega. Cientos de millones de años después, bacterias desarrollaron, debido a un error de copia en el ADN, una variación que produjo una molécula de proteína que absorbía la luz del Sol; otra mutación causó una bacteria oscura que escapaba de la luz intensa, en este punto las bacterias distinguían el día y la noche, una ventaja evolutiva, debido a que la luz intensa dañaba el ADN por la luz ultravioleta. Las proteínas sensibles a la luz se concentraron en un punto pigmentado en un más avanzado organismo unicelular. Con el tiempo, un organismo multicelular evolucionó un hoyuelo en el lugar del pigmento; permitió al animal distinguir la luz de la sombra en sus proximidades, incluyendo objetos, aquellos para comer y aquellos que pudieran comerlo. El hoyuelo hundido se convirtió en una cavidad con una pequeña abertura, a través de miles de generaciones, la selección natural, fue esculpiendo lentamente los ojos. La apertura se contrajo a un agujero de alfiler cubierto por una membrana transparente protectora. Solo poca luz podía entrar en el pequeño agujero, pero suficiente para pintar una imagen poco menos clara, en la sensible superficie interna del ojo. Una nueva característica evolucionó, una lente que proporcionaba tanto iluminación, como un enfoque nítido. Fueron los peces, que desarrollaron un gel transparente cercano al agujero que se transformo en una lente, y el agujero se hizo más grande, lo que permitía entrar más luz, el pez tenía una vista desarrollada. Al mismo tiempo de desarrollar el ojo, se desarrollaron extremidades, lo cual permitió al animal acuático salir del medio, del agua al aire. La evolución remodela estructuras existentes a través de generaciones, adaptándolas con pequeños cambios. (Cosmos, 2014).

Los animales terrestres no tenían la visión desarrollada debido a la distorsión causada por la curva de los rayos de luz, los ojos fueron desarrollados en el agua, esto trajo muchas variaciones, según la especialización de las especies. Es decir, los ojos no tendrían razón de ser sin la luz solar. La realidad terrestre tiene que ver con el lugar en el universo, somos seres netamente del planeta Tierra, Sistema Solar, de la Vía Láctea. Es decir, el desarrollo evolutivo tiene que ver directamente al lugar en donde nos ubicamos y con las condiciones en las que se relaciona, por ejemplo, la rotación de la Tierra en un ciclo que medimos en 24 horas, y la rotación alrededor del Sol, la estabilidad que se tiene por la Luna, y a contener elementos necesarios para su desarrollo en vida en estas condiciones.

Ilustración 2.1. Ojos terrestres. (Cosmos, 2014)

Por otra parte la biología reconoce *ritmos biológicos*, otra vez provocados la luz solar, la luz visible y la luz infrarroja detectada por la piel como calor, “*La rotación y traslación de la Tierra dotan al medio que nos rodea de una ritmicidad en las condiciones de luz y temperatura. Estos cambios conllevan una serie de comportamientos como las migraciones, la reproducción estacional o el ajuste del periodo de actividad al periodo óptimo del día. Esta dependencia temporal de la conducta tienen detrás una compleja regulación fisiológica que lleva a una mejor adaptación de los organismos al medio en el que viven.*” (Prado, 2004).

Dentro de cada una de nuestras células, pequeñas proteínas funcionan en un ciclo de 24 horas, este ritmo controla a todos los animales del planeta, el metabolismo, y la actividad corporal, es el ritmo circadiano. “*Dentro de un organismo, cada célula, cada tejido, cada órgano tiene su propia ritmicidad” (Brady, 1979).*

En mamíferos, el reloj endógeno se localiza en el hipotálamo ventral más precisamente en el núcleo supraquiasmático. La lesión de este núcleo produce una pérdida de los ritmos circadiano comportamiento y funciones fisiológicas como por ejemplo de actividad motora, ciclo sueño/vigilia, ingesta de comida y bebida, temperatura y secreción hormonal, en varias especies de mamíferos, incluido el hombre (Moore y Eichler, 1972; Kafka et al., 1985; Meijer y Rietveld, 1989; Albers et al., 1992; Moore y Leak, 2001).

Cuando amanece las funciones de nuestro organismo se aceleran, anticipándose al aumento de actividad física que se aproxima. Las fases del ciclo vigilia/sueño en el adulto humano, la actividad motora espontánea, la temperatura corporal, niveles intracelulares de electrolitos como el Cl-, los niveles de hormonas como el cortisol o la melatonina siguen un ritmo biológico de entre 20-28 horas, esto es un ritmo circadiano (García Fernández, 1998).

Es hasta después de este punto cuando el ser humano logra una distinción evolutiva, con respecto a los demás seres vivos, biológicamente el cerebro, (capaz de procesar 1,000 billones de unidades de información a lo largo de la vida) debido a múltiples evoluciones, como la postura erguida, el dedo pulgar, comer carne, y cocinarla para facilitar la digestión haciendo intestinos más pequeños y ahorrando energía para desarrollar el cerebro.

Y hecho esto el hombre, socialmente tras 350 mil años de evolución, cuando alguien hace un descubrimiento, un nuevo tipo de herramienta y lo comparte con su clan, la idea se propaga a través de la población, y a continuación a través de generaciones, los seres humanos empiezan a construir una base de datos de conocimiento acumulado en milenios de experiencia compartida, a esto expertos le llaman *el aprendizaje colectivo.* (La Gran Historia, 2014).

Iniciando con pinturas rupestres, se continúa con pictogramas, jeroglíficos, grabados en arcilla, hasta desarrollar un alfabeto:

Ilustración 2.2. Desarrollo de la letra M (La gran historia, 2014)

A partir de este punto podemos revisar escritos originales, estos son documentos escritos a lo largo de la historia, sobre el desarrollo de conocimiento que se halla documentado en alguna civilización de cualquier época, o algo inventado en la historia de la humanidad.

El libro de Génesis fue escrito aproximadamente en el siglo XIII antes de nuestra era, ahí se lee. *"Y dijo Dios: Sea la luz; y fue la luz. Y vio Dios que la luz era buena; y separó Dios la luz de las tinieblas. Y llamó Dios a la luz Día, y a las tinieblas llamó Noche. Y fue la tarde y la mañana un día"* (Génesis). Notamos como este elemento solar, además, debido a la rotación del planeta mide el tiempo en días y noches; la rotación alrededor del Sol, provoca estaciones climáticas estas observaciones o patrones astronómicos sirvieron a los primeros hombres a contar los días y medir el tiempo en años. Es mas es posible que la división babilónica de 360 grados del círculo provenga de estas observaciones del ciclo solar y no que esta matemática se haya incorporado al cálculo del tiempo.

Más adelante en el tiempo otros estudiosos como Ptolomeo, Copernico, y Galileo; estudiaron la interacción con el Sol. *150 A.D. Greek scholar Claudius Ptolemy writes the Almagest, formalizing the Earth-centered model of the solar system. The model was accepted until the 16th century. 1543 Nicolaus Copernicus publishes On the Revolutions of the Celestial Spheres describing his heliocentric (Sun-centered) model of the solar system. 1610 First observations of sunspots through a telescope by Galileo Galilei and Thomas Harriot.* (Nasa, 2009).

La observación astronómica

Newton descubrió que la luz del Sol o la luz blanca era una mezcla de todos los colores del arcoíris, llamo a esta exhibición de colores, espectro que significa fantasma o aparición, en latín. 150 años después en el año 1800, William Herschel se pregunto que algunos colores de la luz llevarían más calor que otros, el experimento de Herschel sobre el espectro luminoso, se estaba poniendo a prueba la relación entre el color y su temperatura; coloco un termómetro en la luz azul, un segundo termómetro en la luz roja y el tercer termómetro fue el control, fuera del espectro a un costado de la luz roja. Descubrió que la luz infrarroja, con el termómetro que uso de control, infra es la palabra latina para debajo, y es invisible. (Cosmos, 2014)

Al mismo tiempo en Alemania, Joseph von Fraunhofer, en 1814 fue el primero que investigó con seriedad acerca de las líneas de absorción en el espectro del Sol, que serían explicadas de modo exhaustivo por Kirchhoff y Bunsen en 1859, con la invención del espectroscopio. Esas líneas se siguen llamando en nuestros días líneas de Fraunhofer.

Hay que avanzar casi medio siglo en la historia para encontrar cuál es el origen de las líneas oscuras de Fraunhofer. En 1859, el físico Gustav Kirchhoff y su amigo el químico Robert Bunsen colaboraban en la Universidad de Heidelberg repitiendo algunas experiencias de Fraunhofer para obtener el espectro de los gases desprendidos en llamas de combustión.

Kirchhoff y Bunsen encontraron que los gases producidos al calentar algunas sustancias con la llama de un mechero (el famoso mechero Bunsen) originaban líneas brillantes que estaban situadas en la misma posición del espectro que las oscuras de Fraunhofer. Cada uno de los gases estudiados (sodio, litio, potasio, calcio, etc) emitía una serie de líneas brillantes características. Es decir, cada gas tenía una firma inequívoca compuesta por sus líneas de emisión.

No hay nada en el reino de la existencia humana que comparta las mismas propiedades que la luz, por ejemplo su velocidad, la partícula más básica de la luz, el fotón, nace viajando a la velocidad de la luz, cuando emerge de un átomo o de una molécula, un fotón nunca viaja a otra velocidad, y no hemos encontrado ningún otro fenómeno que pase de cero a su máxima velocidad de forma instantánea. Cuando intentamos acelerar otras partículas y nos vamos acercando a la velocidad de la luz se resisten más y más, como si su peso fuera cada vez mayor.

La necesidad de confiar en nuestros sentidos es superior a lo que nos dicen los dispositivos de medida de la naturaleza de la realidad, nuestros sentidos funcionan bien para objetos de tamaño natural que se mueven a la velocidad de los mamíferos, pero no están adaptados para las incomparables leyes de la velocidad de la luz. Ni siquiera sabemos porque hay un límite en la velocidad cósmica, el tiempo permanece inmóvil cuando uno viaja a la velocidad de la luz.

Discusión. La religión, la Filosofía natural, y la ciencia.

Comenzábamos a identificar nuestro lugar en el universo, se desarrollaba la ciencia, que hasta la época de Isaac Newton era conocida como *Filosofía Natural*. A grandes rasgos, en este breve titulo, notamos que la ciencia, es el entendimiento de la naturaleza. La filosofía, más allá de encajonarla a una u otra corriente temporal, como dogmatismo, apriorismo, empirismo, etc.; es a grandes rasgos es el libre albedrio humano, la libertad de pensar y producir ideas. Si el hombre, sale de la creencia socialmente aceptada de una época y usa esa libertad para explorar la naturaleza, basándose en sus razonamientos, es capaz de encontrar por observación, que el mundo es esférico y que no es el centro del sistema solar. Si además experimenta con las cantidades y las formas y converge sistemáticamente en símbolos sintéticos de la realidad para calcular la naturaleza, ese andar filosófico natural es considerado ciencia. En algún momento de la historia la ciencia como la religión, se volvió soberbia y relegaron a la filosofía, mejor dicho, en un tiempo moderno, los científicos desdeñaron a la filosofía, y anulan a la religión, pero como vemos en la estructura del conocimiento, los dominios de este se fundan en un conocer unificado de tres ejes, de los cuales emergen los dominios principales del saber, la filosofía, la religión y la ciencia. Este enfoque no discute, su unión o desunión, este enfoque muestra el espectro del conocimiento. Como argumentamos, desde la base de esta tesis, la interacción sujeto-medio, entendiendo que el medio contiene los objetos en el espacio, en este ejemplo vimos la relación sujeto (ser vivo) con el objeto (luz de Sol).

2.6. Discusión

Una vez que se desprende la enseñanza del aprendizaje podemos experimentar y reformular la manera en que se desarrolla un concepto de conocimiento, en el caso de lo matemático desmarcando la concepción de lo matemático a las nociones dominantes e integrando la suma de múltiples nociones para obtener un entendimiento más amplio y descentrado.

Para ello ha sido necesario compilar diversas opiniones y realizar la búsqueda de una visión general la cual pueda demostrarnos como un conjunto histórico para rastrear diversas estructuras que componen a lo matemático, es decir, una deconstrucción.

Haciendo una analogía con el espectro de luz realizamos una expansión del conocimiento para los conceptos matemáticos vía una sociogénesis y haciendo uso de una primera Deconstrucción. Hemos usado como ejemplo al concepto de la luz para realizar un estudio de amplio espectro que demuestra cómo se puede reformular lo que se aprende.

Es importante identificar los tres grandes dominios del conocimiento "*el problema del conocimiento tiene una historia larga y azarosa, en la cual han intervenido tres protagonistas principales: la religión, la filosofía y la ciencia. Nacidas estas dos últimas un tanto amalgamadas con la primera, la historia del problema del conocimiento, a lo largo de los siglos, muestra períodos de hegemonía de una u otra de las tres, así como una sucesión de crisis entre ellas y dentro de ellas".* (García, 1997), para ubicar a lo matemático dentro de lo científico y para conocer que en un inicio no existía ruptura, sino que los dominios estaban amalgamados.

Capitulo 3. Socioepistemología y Deconstrucción: de la ciencia hacia las matemáticas

Con el ejemplo anterior partimos de una base integra, de lo que se pretende alcanzar en la investigación, obtener una génesis de donde parten los conocimientos de la realidad o el entorno entre la interacción con el ser. Y desde esa base explorar antropológicamente, epistemológicamente, e históricamente elementos que sean psicológicamente y cognitivamente compatibles desde las prácticas socialmente compartidas, gérmenes que se reproducen de distintas maneras pero construyen los mismos campos conceptuales de conocimiento en nuestro caso matemático (desvelen las distintas formas de llegar al conocimiento).

Un elemento importante que se plantea esta investigación, es realizar una extensión a la socioepistemología a un enfoque más general del conocimiento, esto nos permitirá incorporar la transversalidad de manera más natural, pensando en elementos de un constructo del saber original, más allá de los sistemas tradicionales o escolarizados, acá se plantean constructos desescolarizados, es decir, sin limitaciones escolares, mas bien, a una visión de educación alterna. Esta es la visión de la tesis, sin embargo, no es ajena tampoco, a la adaptabilidad escolar para la mejora del discurso matemático escolar (dME).

Si bien nos adentramos a objetos matemáticos a través de las prácticas, el estudio socioepistemológico realiza a una ampliación hacia la incorporación a otras disciplinas. Esto forma parte, además, de la propia naturaleza de la teoría para la democratización del saber.

Tenemos a considerar la transposición didáctica ya que considera etapas en la reconstrucción del saber *"La primera etapa de la transposición tiene lugar en la propia comunidad matemática: la organización de los elementos que constituyen una obra matemática depende, ya desde su origen, de las exigencias impuestas por la comunidad matemática para que dicha obra sea comunicable. Viene a continuación la etapa de la transposición, en la que la obra matemática se transforma para* ***adaptarse*** *a una institución didáctica concreta. Pero la transposición didáctica no concluye aquí: existe todavía una tercera etapa que se desarrolla dentro del proceso didáctico mismo y que, con el tiempo, puede originar transformaciones importantes en la obra matemática en cuestión".* (Chevalard, et al, 1998, p. 136), a su vez, la transposición también se considera una fenómeno "*bastante frecuente, se da cuando se pretende diseñar una parte del currículo escolar copiando, sin más, la organización matemática original o, lo que es más habitual, la última organización producida en el seno de la comunidad matemática"* (Chevalard, et al, 1998, p. 136). De modo que esta reconstrucción tiene por objetivo la enseñanza "*Desde el punto de vista de la enseñanza, y una vez seleccionados los contenidos de la educación obligatoria, se tiende a considerar el "problema del currículo" únicamente como una cuestión de secuenciación y temporálización de los mismos, que desemboca en el problema de la metodología de la enseñanza."* (Chevalard, et al, 1998, p. 122) y por lo tanto pretende una reconstrucción más amplia "*El problema que habría que plantear es el de la reconstrucción de las obras matemáticas seleccionadas en el currículo en cuanto obras que deben ser estudiadas y no sólo enseñadas. Esta reconstrucción debe partir de un cuestionamiento previo sobre las obras designadas, sus elementos (tanto conceptuales como procedimentales o actitudinales) y las posibles maneras en que éstos se pueden estructurar."* (Chevalard, et al, 1998, p. 122). Ya que podemos encontrar algunas coincidencias y vertiente al momento de deconstruir.

Y también considerar los campos *conceptuales "La razón que se tiene para estudiar la enseñanza y el aprendizaje de los campos conceptuales, esto es, conjuntos extensos de situaciones cuyo análisis y tratamiento dependen de varias clases de conceptos, procedimientos y representaciones simbólicas que están relacionadas unos con otros, es el hecho de que los conceptos matemáticos procuran su significado desde una variedad de situaciones, y de que cada situación usualmente no puede ser analizada con la ayuda de un solo concepto, sino que, más bien, requiere de varios de ellos.* (Vergnaud, 1990). Ya que al procurar una matemática integral con la deconstrucción, se desprende de elementos de atomización y segmentación. "*De manera que la noción de campo conceptual se puede definir como: un espacio de problemas o de situaciones problema cuyo tratamiento implica conceptos y procedimientos, de varios tipos, en estrecha conexión."* (Vergnaud, 1981). De la misma manera la matemática educativa a buscado ampliar el concepto de campos hacia las prácticas (Muñoz-Ortega, 2010)

3.1. Extensión de lo matemático como un todo

La idea principal en este capítulo es incorporar a la matemática elementos no considerados en ella, por su especialización disciplinar hasta por su formalización, para ello tenemos que revisar la historia e identificar los momentos en donde se le desprenden partes esenciales y desmenuzar cada elemento, hasta reconstruir una unidad matemática como un todo a partir de la búsqueda de un génesis. Debido a que lo matemático es *per se* un conocimiento transversal, es decir, sus métodos encajan adecuadamente en múltiples disciplinas, de distintas ramas. La descontextualización fue propia para su formalidad, sin embargo, la parte formal, no es toda la matemática. Este problema ha arrastrado a la matemática a un reduccionismo, que vela su entorno global, de cómo se genera y usa cada conocimiento. La idea primordial es precisamente desvelar esos elementos matemáticos que le fueron quitados. De esta forma se le ofrece a cada disciplina que incorpore a la matemática, la oportunidad de añadir su génesis con lo matemático, esto enriquece los contextos en que fructifica la matemática. De esta manera este capítulo, enfocamos la visión a esa globalización matemática como un todo a partir de su génesis.

Albert Einstein dictó una conferencia titulada "Geometría y Experiencia" el 27 de enero de1921, en ella expone la relación de la matemática con la física de modo sublime respetando las disciplinas con gran formalidad. Esta explicación ordena elementos matemáticos que se correlacionan con la física y logra atar desde su perspectiva la geometría (G) con las leyes de la física (P), la solución que encuentra Albert Einstein es denominar una geometría (G)+(P) que denominó "*geometría práctica*". Es un bello tratado en el que explica que sin las matemáticas, la física no tendría el sustento de rigor que exige la ciencia. Así, inicia de la geometría euclidiana, a la cual para que sea axiomática se despoja de la realidad dejando un concepto vacio, las califica *como nociones esquemáticas sin contenido,* aun así sospecha de su origen al mencionar que geometría es *mediciones geodésicas* pero afirma que *lo que les da contenido no corresponde a las matemáticas.*

Aquí podemos con observar todos los elementos en los cuales la ciencia en su conjunto se conforma, la primera parte la que Einstein ve entre líneas, es la genética, la génesis de la geometría, la que Jean Piaget si logro desmenuzar, como se germina un conocimiento, el cual es la *interacción de un sujeto con el medio,* es por esto que la geometría euclidiana se fundamenta precisamente de la experiencia y de la práctica, además de la génesis, está el desarrollo informal y la abstracción hasta la parte formal, es la formal que identifica Einstein como axiomática, pero recordemos que la parte axiomática no es toda la matemática, es solo la parte que se promueve por convención. Si vemos, la matemática de manera puntual, es este origen de interacción con la experiencia la que hace que se relacione con las demás ciencias, a saber biología, medicina, astronomía, química, física, etc., es esta parte genética que no identifica Einstein pero si Piaget. Ulteriormente viene la parte novedosa, que es un ejemplo bellísimo de cómo se desarrolla una ciencia (entendiendo como ciencia a un campo conceptual), desarrollando a la par a la matemática y a la física como parte de la ciencia, al mismo tiempo; diseñando así nueva ciencia, en este caso la *geometría práctica*. Con esto tenemos todos componentes que van conformando la ciencia, pero que además deja claro que no es un conocimiento terminado.

Lo novedoso de este estudio recae en el *además,* al afirmar que el conocimiento, en nuestro estudio: la ciencia; y en nuestro caso la matemática. Son todos estos componentes que la conforman, desde la génesis hasta el último concepto explorado, que es multidisciplinario y nunca un conocimiento terminado.

3.1.1. Geometría y experiencia

A continuación un extracto de Geometría y experiencia (Einstein, 2013):

> *Las matemáticas gozan de prestigio propio frente a las demás ciencias. El motivo es que sus proposiciones son absolutamente ciertas e indiscutibles, mientras que todas las proposiciones de las demás ciencias son discutibles hasta cierto punto, y corren siempre peligro de quedar invalidadas. A pesar de ello, el investigador de otra área no necesitaría envidiar la suerte del matemático, cuyas proposiciones no se refieren a hechos de la realidad sino solo de nuestra imaginación. No debe sorprender que se llegue a conclusiones lógicas congruentes si uno se ha puesto de acuerdo en los axiomas fundamentales, así como en el método a seguir. De este método y de los axiomas fundamentales deberán deducirse todas las proposiciones. Por otra parte este gran prestigio de las matemáticas, descansa en el grado de seguridad que confieren a las ciencias de la naturaleza, grado que estas no podrían alcanzar sin su ayuda.*
>
> *Llegados a este punto, surge el problema que tanto ha preocupado a los científicos de todos los tiempos. ¿Cómo es posible que las matemáticas encajen con tanta perfección en los hechos de la realidad, siendo un producto del pensamiento humano independiente de toda experiencia? ¿Acaso el intelecto humano puede profundizar a través del pensamiento puro, en las propiedades de los objetos reales sin la ayuda de la experiencia?*
>
> *Según mi opinión esa pregunta puede responderse como sigue: cuando las proposiciones matemáticas se refieren a la realidad, no son ciertas; cuando son ciertas no hacen referencia a la realidad, creo que este estado de cosas se me ha aclarado por completo gracias a esa parte de las matemáticas conocida como axiomática. El avance logrado por la axiomática consiste precisamente en que a través de ella se trazo una frontera nítida entre lo lógico-formal y el contenido práctico. Únicamente lo lógico-formal constituye, con arreglo a la axiomática, el objetivo de las matemáticas. No así la intuición ni cualquier otro tema vinculado a lo lógico-formal.*

Consideremos con arreglo a este criterio cualquier axioma de la geometría. Por ejemplo el siguiente: por dos puntos del espacio pasa siempre una, y solo una, recta. ¿Cómo se ha de interpretar este axioma según el criterio antiguo y el nuevo?

Interpretación antigua: todo el mundo sabe lo que es una recta y lo que es un punto. Que esto se sepa gracias a una facultad del espíritu humano, o bien mediante la experiencia, o bien debido a una combinación de ambas, o por cualquier otra causa, no necesita decidirlo el matemático. Queda a cargo del filósofo. El citado axioma (al igual que todos los demás) se basa en un conocimiento anterior a toda matemática. Y por eso es un término apto para expresar una parte de este saber a priori.

Interpretación nueva: la geometría trata de hechos descritos por las palabras recta, puntos, etcétera. No se supone ningún conocimiento u opinión acerca de estos temas. Solo se supone la validez puramente formal de los accionas comprendidos, esto quiere decir, independizados de cualquier contenido intuitivo o experimental. Estos axiomas definen los hechos de que trata la geometría. Por esto Schlick, en su libro sobre la teoría del conocimiento de causas, ha descrito tan acertadamente los axiomas como 《definiciones implícitas》.

Esta apreciación sustentada por la axiomática moderna purifica a las matemáticas de todos los elementos no pertenecientes a ellas y suprime la obscuridad mística que anteriormente era inherente a su fundamento. Una exposición tan clara pone en evidencia que las matemáticas están en condiciones de inducir afirmaciones, tanto los hechos de la intuición imaginativa como sobre como los hechos de la realidad. Los conceptos 《punto》, 《recta》, etcétera, sean de comprender en la geometría axiomática solo como nociones esquemáticas sin contenido. Lo que les da contenido no corresponde a las matemáticas.

Por otra parte también es cierto que las matemáticas, en especial la geometría, deben su origen a la necesidad de averiguar el comportamiento de los objetos reales. La palabra geometría que al fin y al cabo significa 《mediciones geodésicas》 ya pone esto en evidencia. Pues la medición geodésica trata de las posibilidades de localización relativa entre varios cuerpos físicos, es decir, de partes de la tierra, jalones, instrumentos de medición, etcétera. Queda claro que el método conceptual de la geometría axiomática por sí solo no puede suministrar ninguna afirmación sobre los objetos de la realidad que *nosotros queremos conceptuar como cuerpos prácticamente rígidos. Para proporcionar tales afirmaciones hay que despojar a la geometría axiomática de su carácter únicamente lógico-formal, aunque se podría añadir hechos experimentales de la realidad a los esquemas de comprensión de la geometría axiomática. Para realizar esto basta con añadir la siguiente proposición:*

En cuanto atañe a posibilidades de localización, los cuerpos rígidos se comportan como los cuerpos tridimensionales de la geometría euclidiana; pues las proposiciones de la geometría euclidiana contienen afirmaciones sobre el comportamiento de los cuerpos prácticamente rígidos.

La geometría así completada es sin duda una ciencia de la naturaleza; de hecho la podemos considerar como la rama más antigua de la física. Sus afirmaciones se refieren ante todo a la inducción de la experiencia; y no solo claves lógicas. La geometría así completada la llamaremos 《geometría práctica》 para distinguirla en lo sucesivo de la geometría axiomática. Que la geometría práctica del mundo sea una geometría euclidiana o no es una pregunta de significado de obvio, a la que sólo puede responderse mediante la experiencia. Todas las medidas de distancias largas, así como las mediciones geodésicas y astronómicas son geometría práctica en la física, si nos ayudamos de la siguiente proposición experimental: la luz se propaga en línea recta y solamente en línea recta según el sentido de la geometría práctica.

Concedo trascendencia especial a la interpretación de la geometría así estructurada, ya que sin ella no hubiera podido formular la teoría de la relatividad. Sin ella no habría sido posible la siguiente reflexión: en un sistema de referencia en rotación respecto a un sistema inerte, las posibilidades de localización de un sólido rígido no cumplen las reglas de la geometría euclidiana, debido a la contracción de Lorentz. Por consiguiente al admitir los mismos derechos para los sistemas no inertes sea de abandonar la geometría euclidiana. El paso decisivo, qué consistió en pasar utilizar ecuaciones covarientes generalizadas, no se hubiera dado de no existir la interpretación anterior como punto de partida. Si se desestima la relación que hay entre los cuerpos de la geometría axiomática euclidiana y el sólido prácticamente rígido de la realidad, se logra llegar muy pronto a la siguiente interpretación, sostenida especialmente por H. Poncairé: de todas las geometrías axiomáticas imaginables, la euclidiana es admirable por su sencillez. Considerando que la geometría axiomática sólo contiene afirmaciones acerca de la realidad experimentable, *cuando relacionamos sus proposiciones con las proposiciones de la física tendría que ser posible y al mismo tiempo razonable seguir ateniéndonos geometría euclidiana, como quiera que éste estructura de la realidad. Pues en caso de que se compruebe contradicciones entre teoría y experiencia, uno se decidirá preferentemente por una modificación de las leyes físicas más que por una alteración de la geometría axiomática euclidiana.*

¿Por qué rehusaban Poncairé y otros investigadores la evidente equivalencia que hay entre sólido prácticamente rígido de la experiencia y los cuerpos de la geometría? Sencillamente porque los sólidos realmente rígidos de la naturaleza no son rígidos si los observamos con exactitud, y también porque su comportamiento geométrico, es decir, sus posibilidades de localización en el espacio, dependen de la temperatura, las fuerzas exteriores, etcétera. Con esto parece que la relación originaria entre la geometría y la realidad se viene abajo, y uno se siente forzado hace la siguiente interpretación, que es el punto de vista de Poncairé. La geometría (G) no dice nada acerca de los comportamientos de los objetos reales. Esto lo realiza únicamente la geometría, en unión con el contenido (P) de las leyes de la física; simbólicamente podemos decir qué son la suma (G) + (P) no resiste el control de la experiencia. Por tanto se puede escoger a (G) arbitrariamente, así cómo aparte de (P); todas estas leyes son convenciones. Para evitar contradicciones sólo es necesario escoger el resto de (P) de tal manera qué (G) junto a la totalidad de (P) corresponda a la realidad.

Sub specie aeterni «desde la perspectiva de lo eterno», Poncairé tiene razón a esta interpretación. La noción del patrón de medida, así como el concepto de reloj de medición, qué es la teoría de la relatividad aparecen coordinados no encuentran ningún objeto de la realidad que cuadre con ellos. También está claro que el sólido rígido y el reloj no juegan el papel de elementos irreductibles en la estructuración de los conceptos de la física. Son ideas sintéticas, qué deben jugar un papel independiente en la estructuración de la física teórica. Sin embargo, según mi opinión, en el estado actual de desarrollo de la física teórica es necesario recurrir a estos conceptos como si fueran independientes; pues aún nos encontramos lejos de un conocimiento tan preciso de los fundamentos de la atomística que nos permitan una exacta estructuración teórica de dichas ideas.

Lo que concierne al argumento de que en la naturaleza no existen verdaderos cuerpos rígidos, y que por tanto sus propiedades no afectan a la realidad física, es una opinión

> *basada en una observación superficial; pues la opinión expresada antes no es en modo alguno tan profunda, si tenemos en cuenta que no ofrece mayores dificultades establecer con suficiente precisión el estado físico de un patrón de medida para que su comportamiento, referido a la situación relativa de otros patrones de medida, quede suficientemente definido y pueda ser sustituido por el cuerpo 《rígido》. Las proposiciones sobre sólidos rígidos se han de referirse a estos patrones de medida.*
>
> *Toda la geometría práctica descansa sobre un axioma al alcance de la experiencia qué vamos a imaginar ahora. Queremos llamar distancia a dos marcas hechas en un sólido prácticamente rígido, y nos imaginamos dos sólidos prácticamente rígidos con una distancia marcada en cada uno de ellos. De estas dos distancias diremos que son 《recíprocamente iguales》 si se pueden hacer coincidir siempre las marcas de un sólido con las del otro. Siendo así se supone lo siguiente:*
>
> *Si dos distancias han sido halladas una vez como iguales, serán invariablemente y en todo lugar iguales. Se basan en este supuesto no sólo la geometría práctica euclidiana, sino también su generalización posterior, la geometría rimanniana y con ella la teoría de la relatividad general. De los argumentos experimentales que justifican lo acertado de esta suposición, sólo quiero mencionar uno: el fenómeno de la propagación en el vacío asigna a cada intervalo de tiempo local una distancia que es el correspondiente de camino de ida y vuelta de la luz. Con esto guarda relación el hecho de que la suposición citada también debe valer en la teoría de la relatividad para intervalos de tiempo de reloj. Por consiguiente se puede formular así: dos relojes ideales marchan igual ritmo, no importa dónde y cuándo (con lo cual ocupan posiciones contiguas en el espacio). O sea: marchan igual ritmo, sin variar, con independencia de dónde y cuándo sean mutuamente comparados. Si esta proposición no fuera válida para los relojes naturales, las frecuencias propias de los átomos de un mismo elemento químico no concordarían con tanta exactitud como demuestra la experiencia. La existencia de líneas espectrales agudas prueba la convincente conclusión del llamado 《axioma de la geometría práctica》. Sobre esto se basa en última instancia qué podemos hablar de manera razonable en sentido de Riemann, de una métrica del espacio tetra-dimensional tiempo-continuo.*

Podemos observar que entre la misma ciencia existe un distanciamiento el cual, señala hacia la atomización del saber, que sugieren la especialización, esto como lo apunta Courant en el prologo de Methods of Mathematical Physics:

> *Desde el siglo XVII, la intuición de la física ha servido como una fuente vital para los problemas y métodos matemáticos. Las tendencias y modas recientes han, sin embargo, debilitado la conexión entre las matemáticas y la física; los matemáticos, alejándose de las raíces intuitivas de las matemáticas se han concentrado en los refinamientos y enfatizado la parte correspondiente a los postulados, y a veces han soslayado la unidad de su ciencia con la física y otros campos. En muchos casos los físicos han dejado de apreciar las actitudes de los matemáticos. Estas disputas representan sin duda una amenaza sería a la ciencia como un todo: el ancho caudal del desarrollo científico se puede dividir en áreas cada vez más pequeñas y eventualmente secarse. Parece por ello importante dirigir nuestros esfuerzos a reunir las tendencias divergentes a través de esclarecer las características comunes y las interconexiones de muchos y variados hechos científicos. Solamente así el estudiante puede adquirir el dominio del material y sentar las bases para el posterior desarrollo orgánico de la investigación* (Courant & Silver, 1953).

Parece entonces oportuno reunir divergencias y reunir dominios entre la ciencia, y también la ciencia a otros dominios.

3.2. El problema de entrelazar el conocimiento

Al realizar un estudio socioepistemológico de la matemática, forjaremos un constructo conceptual de la matemática apoyados de la epistemología genética, es decir, seguiremos la reformulación de matemáticas, apoyados de este seguimiento. En un punto de la historia, el conocimiento, en su génesis debemos acentuar que era uno solo, o se puede argumentar que la esta triada de dominios Religión, filosofía y ciencia estaban en completa armonía.

El conocimiento ha tenido rupturas de estos tres dominios religión con filosofía primeramente, debido a que la segunda siempre lleva de razonamiento para desarrollar ideas en búsqueda de la verdad; posterior religión y ciencia, contra los descubrimientos copernicanos, y por ultimo filosofía y ciencia.

El problema del conocimiento tiene una historia larga y azarosa, en la cual han intervenido tres protagonistas principales: la religión, la filosofía y la ciencia. Nacidas las dos últimas un tanto amalgamadas con la primera, la historia del problema del conocimiento, a lo largo de los siglos, muestra periodos de hegemonía de una u otra de las tres, así como una sucesión de crisis dentro de ellas.

Ahora bien, entendiendo el conocimiento como algo global, podemos concebir la ciencia como parte del conocimiento, y a su vez la matemática como parte de la ciencia. Es por eso que no haremos distingos entre conocimiento y matemáticas, siendo este ultimo parte del primero.

Posiblemente la estructura de elementos de naturaleza matemática existe mucho antes que el hombre llegará a existir. Es decir, las estructuras matemáticas se representan en el diseño del universo, la estructura de los elementos, que le dieron origen, como el hidrogeno, los objetos unitarios como sustancias u cuerpos celestes, las formas espaciales, el circulo, la elipse, la espiral, y con ellas las cantidades de esos objetos y esas formas, además de las formas geométricas de la naturaleza, en el planeta tierra, la forma circular de la luna, la planicie terrestre, las rectas de los arboles, las sombra sobre la luna, apoyan el argumento de Galileo cuando dice en su obra <<El ensayador>> "*que el universo está escrito en lenguaje matemático, y las letras son los triángulos, círculos y otras figuras geométricas, sin las cuales es humanamente imposible entender una sola palabra." (Galilei, 1984)*

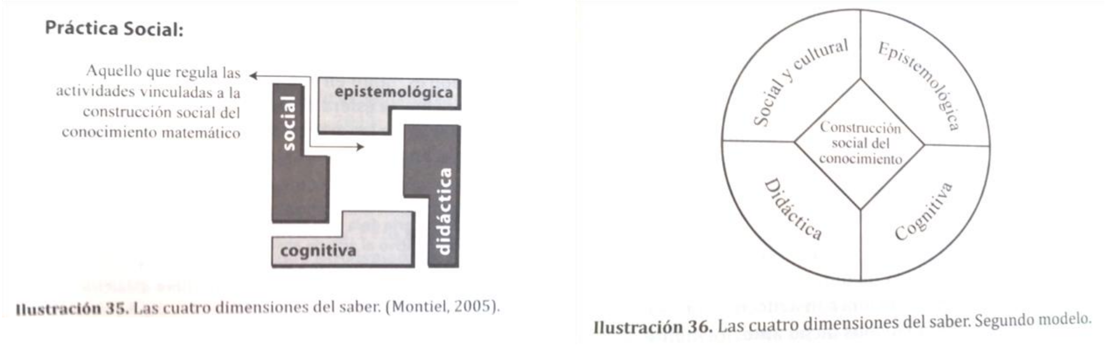
Así también el mismo galileo ve en estos objetos ciertas características inseparables de estos: "*Digo que en el momento en que imagino una materia o sustancia corpórea, me siento en la necesidad de imaginar, al mismo tiempo, que esta materia está delimitada y que tiene esta o aquella forma, que en relación con otras es grande o pequeña, que está en este o en aquel lugar, en este o aquel tiempo, que se mueve o está en reposo, que está o no en contacto con otro cuerpo, que es una, pocas o muchas; ni con gran imaginación puedo separarlas de estas condiciones; pero que deba ser blanca o roja, amarga o dulce, sonora o muda, de olor agradable o desagradable, no me siento en la necesidad de forzar mi mente para tener que representármela acomodada a tales condiciones; más bien si los sentidos no las hubieran advertido, tal vez la razón o la imaginación por sí mismas no lo hubieran logrado nunca. Por todo ello, pienso que estos sabores, olores, colores, etc., por parte del sujeto en el que parece que residen, no son más que meros nombres, y tienen únicamente su residencia en el cuerpo sensitivo, de manera que eliminando el animal sensitivo, se eliminan todas estas cualidades; sin embargo, nosotros, puesto que les hemos puesto nombres particulares, y diferentes de aquellos primeros y reales accidentes, quisiéramos creer que también son verdadera y realmente diferentes de aquellos*" *(Galilei, 1984, p. 292)*

La otra idea es la construcción de las matemáticas como un producto humano como afirman los teóricos en física-matemática, Albert Einstein se preguntaba a principios del siglo XX: "¿cómo es posible que la matemática, un producto del pensamiento humano independiente de la experiencia, se adapte tan admirablemente a los objetos de la realidad?" (Rodríguez & Zuazua, 2002)

Si nos trasladamos al terreno de la argumentación filosófica, la primer idea de Galileo seria empirista, y la idea de Einstein, apriorista. La Epistemología Genética desarrollada por Jean Piaget da un tercer punto de vista, no hay estructuras sin génesis, ni génesis sin estructuras, se podría considerar entonces que no es ninguna de las dos, sino la interacción de ambos puntos de vista, para la filosofía la apriorista y empirista observada desde el sujeto y el medio, Piaget afirma "*el desarrollo del conocimiento, considerado como la forma más avanzada de adaptación de un ser biológico a su medio*" (García, 1996)

Podemos destacar esta "interacción" como una unidad de análisis socioepistemológica, y considerar a la matemática como una interacción del medio con el sujeto, entendiendo que el medio contiene objetos unitarios que componen una dimensión en la que sucede toda esa interacción. La matemática, es pues, la interacción medio- sujeto a través de prácticas sociales (naturales o culturales) para generar conceptos, y la abstracción de ese concepto vía experimental de la práctica, a formas simbólicas en las que converge un concepto matemático (representación algorítmica) para su uso. Este proceso es bastante complejo su análisis requiere de analizar prácticas desde una búsqueda antropológica, hasta documentos históricos que evidencien como se ha conservado uno u otro concepto matemático; así como también comprender los procesos cognitivos del niño para adquirir conocimientos matemáticos, los cuales llevan un proceso de estudio (el aspecto didáctico) a la solución de problemas que generan conocimiento.

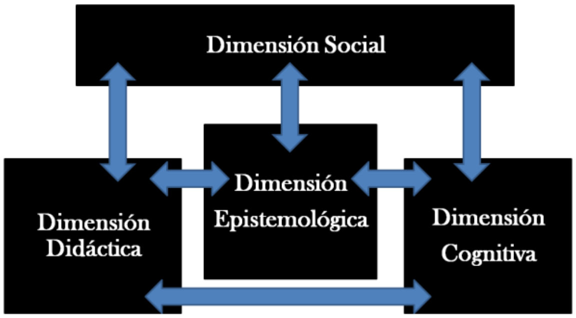
La socioepistemología exige del análisis de la transversalidad del saber. Se eligen para ello saberes que sean a la vez funcionales y transversales. (Cantoral, 2013, p.144)



Dimensiones del saber. Primer modelo Dimensiones del saber. Segundo modelo

Ilustración 3.1. Dimensiones del saber. Modelo primero y segundo.

Es por esta razón por la que se realiza el estudio socioepistemológico, partiendo de las prácticas, hasta buscar constructos teóricos formales de la matemática. El hecho que analicemos las practicas y no un concepto matemático especifico, conlleva a la utilización de un tercer modelo socioepistemológico, amén de ser aceptado, en el que la practica social es genética cumpliendo con la transversalidad de las dimensiones: epistemológica, cognitiva y didáctica; pero además la dimensión epistemológica forma triángulos socioepistémicos con lo didáctico y con lo cognitivo. Tenemos una centración a lo epistémico.



Ilustracion3.2. Tercer modelo. Socioepistemológico

Bajo este esquema realizaremos el estudio socioepistemológico centrados en la práctica. Para realizar un análisis más exacto se incorpora una aproximación teórica que llamamos *deconstrucción matemática* la cual busca modelar caminos más efectivos e íntegros para el conocimiento matemático a la incorporación de elementos contextualizados no incluidos por la matemática formal. Es vital importancia divergir estos elementos interactivos que fueron quitados a la matemática.

3.3. Discusión

Para cambiar y tener un enfoque distinto, para el cambio de paradigma ha sido necesario entender el sistema educativo como un problema, pero ya avanzados en la construcción de un enfoque nuevo es preciso ensayar nuevas miradas que engloben un todo matemático y que sea válido.

Si hacemos valido lo extensivo de lo matemático y lo ubicamos dentro del ramo científico, y lo científico como parte del conocimiento, cuando planteamos el saber matemático lo hacemos integrado y tomando en cuenta su transversalidad.

Un paso importante ha sido incorporar a la matemática elementos no considerados en ella; para incorporarlos necesitamos entender el reduccionismo al que ha sido tratado, una fase experimental que realizamos en el capitulo experimentación sobre la noción de lo matemático muestra este reduccionismo al que la sociedad ha tratado a lo matemático.

Así con una nueva mirada emprendemos el estudio matemático en el siguiente capítulo con el fin de dar un enfoque innovador a la visión de lo matemático.

CAPITULO 4. REDISEÑO DE LA MATEMÁTICA Y SOCIOGÉNESIS ASOCIADA A LAS PRÁCTICAS MILENARIAS: CONTAR, MEDIR Y CALCULAR

4.1. Dimensión Epistemológica

A continuación se realiza una búsqueda del constructo matemático desarrollado a lo largo de la historia, que va desde lo antropológico, pasando por documentos históricos, hasta hoy; y desde las prácticas milenarias de contar, medir y calcular; para través de ellas desarrollar conceptos matemáticos hasta abstracciones que se sintetizan sus usos, en formas operativas que son entendidas en metodologías a través de dichas síntesis simbólica y operativa, abstracta.

4.1.1. Práctica de contar

i. De la cantidad a las marcas de cuenta

La necesidad humana de contar en las primeras épocas tuvo que ser de manera concreta, esto es, relacionando con su entorno, las cantidades que le fueran útiles contabilizar, de este modo podemos encontrar antropológicamente, algunos ejemplos de ello, apoyándonos en estudios documentados sobre estos respectos antropológicos.

En Ifrah se encuentra los primeros indicios: *“El método más comprobado universalmente en la historia de la contabilidad y también uno de los más antiguos, es el del hueso o pedazo de madera tallado. Método con el que el hombre pudo arreglarse en una época en el que todavía no sabía contar de manera abstracta. Los primeros testimonios arqueológicos conocidos de tal “practica” datan del periodo del que los historiadores designan habitualmente como Auriñaciense (35,000 – 20,000 a. C.). Son pues contemporáneos del hombre de Cromañón. Se trata de un numeroso conjunto de huesos, cada uno marcado con una o varias series de muescas regularmente dispuestas, la mayoría encontrados en Europa occidental”.*

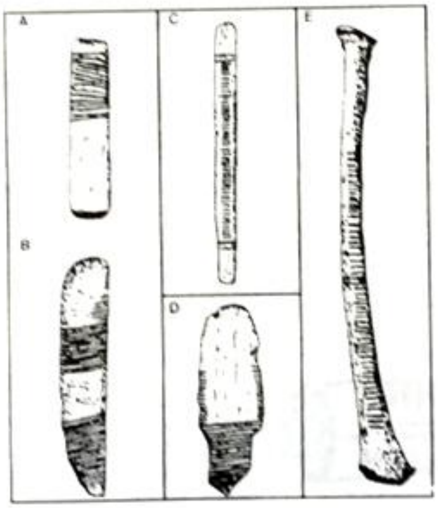


Fig. 4.1. *Huesos tallados del Paleolítico superior.*

A y C: Auriñaciense (30000-20000 a. C.). Museo de las Antigüedades Nacionales de St.-Germain-en-Laye (el hueso «C» proviene de Saint-Marcel en Indre).

B y D: Auriñaciense. Huesos provenientes de la gruta de Külna (Moravia) en la República Checa.

E: Magdaleniense (19000-12000 a. C.). Hueso proveniente de la gruta de Pekarna (Moravia).

Cf. J. Jelinek, págs. 435-453.

Ilustración 4.1. Huesos tallados

Siguiendo las investigaciones de Stewart (2009, p.14) notamos que las marcas de cuenta demuestran la necesidad humana de registrar cantidades, los registros de este tipo son antropológicos. El conocido hueso de Lebombo muestra 29 muescas grabadas en un hueso de pata de babuino datan de 37,000 años encontrado en una cueva entre Swazilandia y Sudafrica; en la antigua Checoslovaquia un hueso de lobo tiene 57 marcas dispuestas en once grupos de cinco con dos sueltas tiene unos 30,000 años; El hueso de Ishango tiene 25,000 (otras estimaciones la ubican entre 6,000 a 9,000) años encontrado en Zaire.

Ilustración 4.2. Hueso de Ishango 25,000 a. C.

Sin embargo, esta necesidad de conservar la cantidad lleva a la búsqueda de expresar de algún modo el registro de estas cantidades encontradas. “*Las marcas numéricas más antiguas datan de las primeras civilizaciones humanas, en el paleolítico. Los hombres debieron de aprender a conservar los números igual que aprendieron a conservar el fuego”. (Guedj, 2011, p. 16)*

Ilustración 4.3. Marcas numéricas del paleolítico 15,000 a.C.

"*Muy interesante es un objeto conservado actualmente en el Museo de Anquitania, en Burdeos, encontrado hace algunos decenios en Brassempouy, Las Landas, en un yacimiento que data del Magdaleciense (19,000 – 12,000 a. C.). Se trata de un punzón de hasta de reno que tiene una talla longitudinal intercalada entre dos series de muescas transversales regularmente dispuestas, repartidas cada una en dos grupos distintos (tres y siete brazos por un lado, cinco y nueve por el otro). Además, la talla longitudinal, visiblemente más cercana a la serie 9/5 que la serie 3/7, parece formar de alguna manera un lazo de unión entre el grupo de nueve trazos y el de cinco*." (Ifrah, 2008)

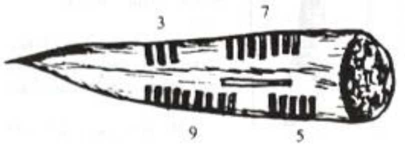


Fig. 4.3. *Hueso tallado del Magdaleniense (19000-12000 a. C), hallado en Brassempouy, en Las Landas*. Museo de Aquitania, Burdeos.

Ilustración4.4.. Hueso tallado del Madaleniense

La necesidad de expresar la cantidad llevo al hombre a representar con marcas como líneas y puntos el conteo sus cuentas, sin embargo, no era dentro de un sistema de escritura verbal, ni numérica, aun así servía para llevar el control sobre alguna cantidad, sin ser una superestructura de un sistema numérico, deja ver como germinaba la numeración pasando por fichas de arcilla hasta la numeración escrita.

ii. Pictogramas a ideogramas

Las primeras inscripciones de la escritura que nos sirven como recordatorio son dibujos simplificados que representan una cabeza de buey para representar un buey (figura 1) un triángulo en forma de vulva para representar una mujer (figura 2) etc. Se trata por tanto de pictogramas. Combinando diversos pictogramas pueden expresar sus ideas, qué entonces se convierten en ideogramas. Por ejemplo, si el pictograma de la vulva que representa a la mujer, le añadimos el de las montañas, el resultado será un ideograma que expresara la idea de mujeres extranjeras, es decir, esclavas del sexo femenino (figura 3). Se han cifrado cerca de 1.500 pictogramas primitivos diferentes. (Jean, 2012, p. 14)

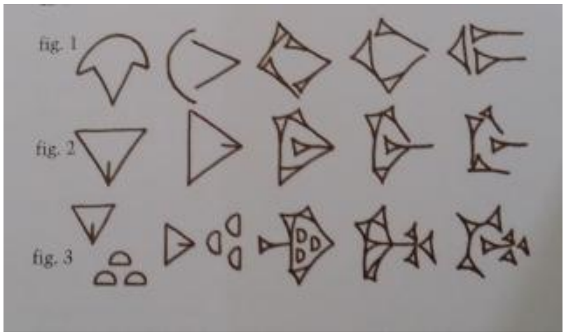


Ilustración 4.5. pictogramas e ideogramas (Jean, 2012, p. 14)

Con el paso de los siglos, el pictograma se aleja del objeto representado originalmente para adoptar uno u otro sentido dependiendo del contexto. Una evolución singular, y sin embargo sorprendente, se produjo hacia 2,900 a. C.: los primitivos pictogramas desaparecieron. Y fue por razones tan simples como pragmáticas: en esas regiones fluviales y pantanosas abundan la arcilla y los juncos. Los contables que trazaban las inscripciones, al principio, utilizaban tablillas de arcilla sobre las que dibujaban cosas o seres que quería representar con la ayuda de cálamos, juncos cortados por la punta. Dichos cálamos predecesores de nuestros bolígrafos y plumas, eran cortados al bies por los sumerios, de manera que las marcas que dejan en las tablillas tenían forma de cuñas y líneas con apariencia general de clavos, que juntos, parecen querer formar un dibujo primitivo de ahí la expresión cuneiforme, de cuneus o clavo, en latín. (Jean, 2012, pp. 14, 15)

iii. De las marcas a los números

Georges Jean dice “*no se puede llevar libros de cuentas oralmente, ese prosaico motivo, fue todo lo que se necesitó para inventar la escritura*” si bien se habían adquirido ya, estructuras matemáticas del entorno, no era fácil transmitir con el lenguaje lo necesario para el día a día, pero además de generación a generación, se requería dejar documentalmente como hacer la contabilidad de animales, terrenos, etc., el ser humano estaba en condiciones de progreso para desarrollar la escritura, que como el cero que fue inventado simultáneamente por las civilizaciones más grandes, perduraron solo las más poderosas. Una u otra nación debía ser la que tuviese el estandarte de la invención de la escritura, el imperio sumerio es el que dejo el legado más conocido.

“La escritura nació en sumeria hacia 3,300 años a. c., en Mesopotamia, el país entre ríos,… El establecimiento de una contabilidad, que se hizo cada vez más compleja, requirió un registro escrito de las cuentas, así nacería la representación escrita de las cuentas. Así nacería la representación escrita de los números. El primer sistema de numeración escrito es el sumerio.” (Guedj, 2011, pp. 33-34)

Según Stewart (2009, p. 15) el camino histórico desde las fichas de los contables a los numerales modernos llevo milenios, desde los pueblos de Mesopotamia con el desarrollo de la agricultura, y la forma de vida nómada dio paso a un asentamiento permanente en una serie de ciudades estado: Babilonia, Lagash, Sumer, Ur. Usaron primitivos símbolos inscritos en tablillas de arcilla húmeda (pictogramas: símbolos que representan palabras mediante imágenes simplificadas) y posteriormente los pictogramas se transformaron en escritura cuneiforme (en forma de cuña). Los símbolos numerales babilónicos van mucho más allá de un simple sistema de recuento. Se utilizan símbolos.

“Sumerios y acadios, a pesar de su proximidad geográfica, hablaban dos lenguas muy distintas, tan diferentes, de hecho, como puedan hacerlo el español y el japonés. Eran dos pueblos con una civilización muy desarrollada que vivían en pequeñas comunidades alrededor de ciudades importantes como Babilonia, todas ellas bajo la autoridad de un soberano y la protección de múltiples dioses. Además de los funcionarios, la corte real, los sacerdotes y los comerciantes, la mayoría de la población estaba compuesta por campesinos y pastores. Ello explica las inscripciones de las primeras tablillas de arcilla descubiertas en Súmer, justo en el gran templo de la ciudad de Uruk. Las tablillas de Uruk están constituidas por listas de sacos de grano y cabezas de ganado. Los primeros signos escritos fueron cuentas agrícolas. Otras tablillas hablan de la

organización social de los sumerios. Así, la comunidad del templo de Lagash empleaba a 18 panaderos, 31 cerveceros, etcétera. De este modo hemos sabido que los pueblos sumerios no sólo inventaron la moneda, sino también el préstamo con interés." (Jean, 2012, pp.12,13,14)

Entre los restos más antiguos de escritura se encuentra esta la tablilla de uruk qué trata del IV milenio a. C. La repetición de signos dispuestos en columnas confirma que se trata del fragmento de un libro de cuentas (Jean, 2012, p. 13)

Ilustración 4.6. Tablilla de Uruk (Jean, 2012, p. 13)

Los calculi en las piedrecitas inscripciones geométricas que servían para contar. Procede del término calculus, en latín guijarro y llegado hasta nosotros con la palabra cálculo. Los calculi se encontraron en Susa y datan de la época neolítica. (Jean, 2012, p. 12)

Ilustración 4.7. Calculi de Susa (Jean, 2012, pp. 12, 13)

Mientras que los signos cuneiformes ocupaban toda Mesopotamia, otros sistemas de escritura nacieron y se desarrollaron en el cercano Egipto y en la lejana china. De una punta a otra del mundo, las personas que consideraban la posibilidad de escribir como un regalo de los dioses se aplicaron en dejar por escrito su historia en piedra arcilla y papiro. (Jean, 2012, p.25)

Según los egipcios, el mismo dios Thot inventó la escritura para regalársela a los hombres. La palabra jeroglífico que designa a los caracteres egipcios, significa, de hecho, escritura sagrada (del griego hieros, sagrado, y gluphein, grabado) los primeros documentos con inscripciones jeroglíficas se remontan al III milenio a. C, pero parece que este tipo de escritura apareció con anterioridad. No sufrió, sin embargo, ninguna modificación apreciable hasta 390 d. C., cuando Egipto estaba ya bajo dominación romana. Lo que ocurrió, simplemente, es que lo largo de los años la cantidad de signos aumentó de forma muy considerable, pasando de unos 700 a unos 5,000 en el momento de la ocupación romana. De entrada, los egipcios a diferencia de sus vecinos sumerios, inventaron un sistema gráfico capaz de expresar cualquier cosa. Mientras que en Mesopotamia las instrucciones primitivas empezaron por ser una especie de recordatorio a través de imágenes para pasar luego a un verdadero sistema de escritura, los jeroglíficos egipcios son, desde su origen, un sistema de escritura auténtico: para empezar, porque expresan fielmente la lengua hablada, qué hemos podido conocer en la medida en que ha sobrevivido hasta nuestros días en forma de copto; además, es capaz de expresar pensamientos abstractos y concretos, pudiendo transcribir desde consejos sobre agricultura hasta la literatura en todas sus formas, pasando por la medicina, la educación, el derecho y las leyendas. La originalidad y la complejidad de su escritura se basa en la forma en la que está constituida, básicamente, a través de tres tipos de signos: los pictogramas o dibujos estilizados que representan cosas o seres, con combinaciones de signos que expresan ideas; los fonogramas, qué son los mismos dibujos estilizados u otros, que representan sonidos fonéticos (los egipcios usaban más o menos los mismos jeroglíficos que los sumerios); y por último los determinativos, que eran signos que permitían saber a qué categoría de cosas o seres se refiere cada signo. (Jean, 2012, pp. 27, 28).

A pesar del origen sagrado de la escritura egipcia *permitió a los egipcios consignar su propia historia, establecer listas de soberanos, explicar acontecimientos importantes, bodas reales y batallas… No obstante y como el caso de los sumerios, se utilizó para la contabilidad, para fijar reglas jurídicas, así como redactar contratos de compra-venta de bienes y matrimonios. También fue vehículo literario de una riqueza extraordinaria: abarca los géneros más diversos, como las máximas morales, los himnos a los dioses y a los reyes, los cuentos infantiles, las novelas de aventuras, la poesía amorosa, la épica y la fabula. (Jean, 2012, pp. 30, 31).* Es decir podemos entender que la escritura sirve originalmente de contabilizar y comunicarse, de necesidades elementales la historia y la literatura viene después. La escritura nació para simbolizar nombres de objetos y cifras para las cantidades, la matemática es también escritura.

La unidad de medida básica, esta regla "real" mide un codo "real" (esto es, 52 cm) y se divide en 28 dedos de 1.86 cm, los cuales se reparten en palmas (de 4 dedos que miden 7.44 cm). (Jean, 2012, p.30)

Ilustración 4.8. "Regla real" (Jean, 2012, p.30)

Entre los monumentos literarios más conocidos figura el Libro de los Muertos, escrito en jeroglíficos en la XIX dinastía, es decir, en el siglo XIII a. C. no podemos olvidar tampoco los textos geográficos y los científicos, así como todos aquellos sobre arte de la adivinación, la magia, la medicina y la farmacopea, la cocina, la astronomía y la medición del tiempo. El primer calendario fue lunar, pero se convirtió en solar en el III milenio, con un total de 365 días y 1/4 por año. (Jean, 2012, p.31)

Este sistema gráfico, que es un sistema de escritura completo en el más amplio sentido del término, es también la escritura de los dioses. En general, los nombres de las divinidades y los faraones y reinas, que son considerados dioses vivientes, se colocaron en los textos dentro de cartuchos para que quede bien claro el carácter sagrado de los mismos. Lo habitual es que la lectura se realice derecha a izquierda; de hecho, el sentido de la lectura se sabe por la dirección en qué miran las cabezas de las personas y animales: al leer, el lector debe dirigirse hacia los picos de los pájaros o las narices humanas. Aún así, la realidad no suele ser tan sencilla porque se dan excepciones. Por ejemplo, cuando una inscripción se encuentra en la pared del templo, cerca de la estatua de un dios importante (como Anubis, Osiris...) o de un faraón, las caras de las figuras cambian de orientación para no dar la espalda a dioses o reyes. Esto representa un problema de interpretación y complica la lectura. Por otro lado, los jeroglíficos también pueden escribirse en sentido vertical, pueden ir de arriba a abajo de forma alterna o de derecha a izquierda una línea y de izquierda a derecha a la siguiente. A ese tipo de escritura con sentido de lectura alterno se le denomina bustrófedon, qué significa, en griego, el buey que va y viene trazando surcos en el campo. (Jean, 2012, p. 29)

El calendario de Elefantina se confeccionó bajo el reinado de Tutmosis I (1450 a. C.) en uno de los templos de la ciudad. Enumera las ofrendas que deben presentarse cada año a los dioses, el día en que Sotis (Sirio) aparece en el horizonte. Su reaparición se acompaña de una fecha: el tercer mes de verano, en el día 28. La estrella se ve en mitad de la tercera columna empezando a leer desde derecha. (Jean, 2012, p.31)

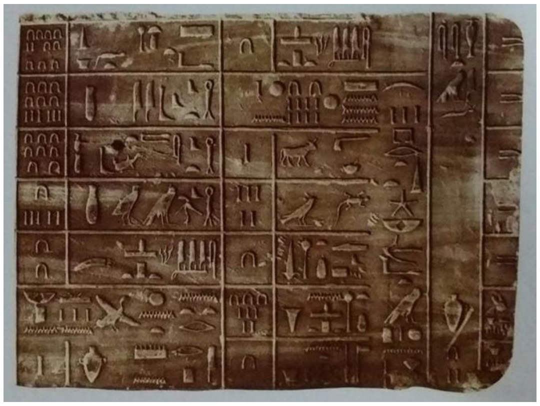


Ilustración 4.9. Calendario de Elefantina (Jean, 2012, p.30)

Tanto en el actual de Egipto como en Mesopotamia (es decir, Irak), la escritura árabe ha reemplazado los jeroglíficos y cuneiforme. (Jean, 2012, p. 45) hemos de notar que la escritura ha evolucionado desde marcas

iv. De las números a las cifras

"Las cifras son unos números concretos a los que se confía la función de representar a los números y que están representadas, a su vez, mediante unos símbolos concretos. Así tenemos la cifras arábigas 1, 2… 9, 0 o el clavo y la espiga en la numeración sumeria. Igualmente, la flor de loto o la rana en la numeración egipcia, así como el punto, el trazo o el glifo en la numeración maya" (Guedj, 2011, p. 34)

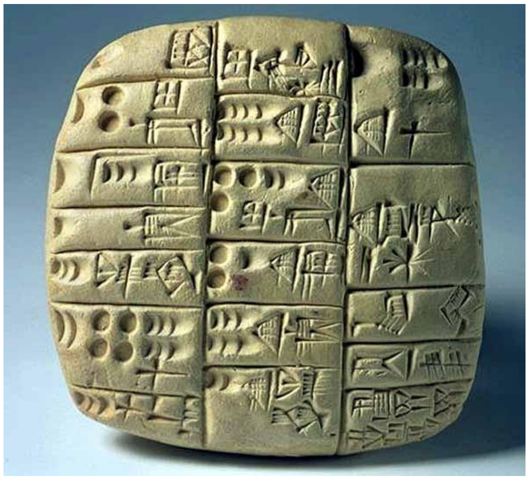


Ilustración 4.10. Tablilla Mesopotamica de contabilidad 2,400 a.C. con numeración sumeria de clavo y espiga

Las cifras de uno a nueve, se inventaron en la india antes de nuestra era, aparecen en las inscripciones de Nana Ghat, en el siglo III a. C. Pero el principio de posición no se había aplicado todavía, ni tampoco se detecta la presencia del cero, la numeración de posición con un cero se inventó, en la India en el transcurso del siglo V de nuestra era. En 458 apareció el Lokavibhaga "las partes del universo" un tratado de cosmología escrito en sánscrito. En él se ve él número <catorce millones doscientos treinta y seis mil setecientos trece> escrito según el principio de posición con el solo empleo de ocho cifras: 14.236.713 (en el texto las cifras están escritas con todas las letras y de derecha a izquierda: tres, uno, siete, seis, tres, dos, cuatro, uno. En este texto aparece igualmente la palabra sunya, <el vacio>, que representa al cero. Este es hoy por hoy el documento más antiguo que hace referencia a esta numeración. (Guedj, 2011, pp. 51-52)

Y como todo el mundo ha comenzado a contar con sus diez dedos, la mayor parte de los sistemas de numeración que existen actualmente son de base 10. Sin embargo, hubo algunos originales qué eligieron la base 12. Los mayas, los aztecas, los celtas, los vascos, habiéndose dado cuenta de qué inclinándose un poco podían también contar con los dedos de los pies, adoptaron la base 20. En cuanto a los sumerios inventores de la más antigua escritura conocida, y a los babilonios, que solo por haber inventado el cero más antiguo que se conoce merecerían estar inscritos en los anales, contaban, no se sabe porque en base 60. Son ellos quienes nos han legado esos famosos problemas de división del tiempo en horas, minutos y segundos.

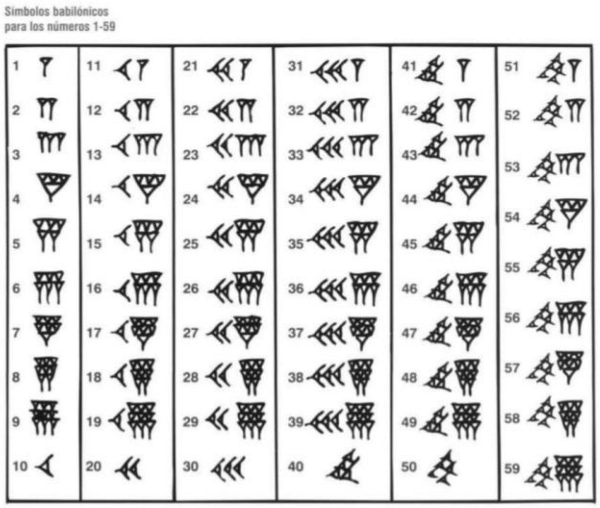


Ilustración 4.11. Símbolos babilónicos para números

También se encuentra este método en el origen de la primera numeración escrita de la historia. Un día, algunos con tuvieron la idea de reemplazar los guijarros ordinarios por unos objetos realizados en tierra cruda de diversas tallas con formas convencionales; la dimensión y la forma del objeto se hacían corresponder a un orden de unidad de un sistema de numeración: un bastoncillo simbolizaba la unidad simple; una bola la decena; una esfera la centena, y así sucesivamente. Esto sucedía en el milenio IV a. C., en Elam, una tierra iraní situada no lejos del golfo pérsico. Y puesto que la idea estaba en el ambiente desde hacía tiempo y se formaba también una civilización de la arcilla, un sistema similar fue utilizado igualmente en la misma época por los habitantes del país Sumer, en la Baja Mesopotamia. Pero como la tradición numeral de estos últimos era sexagesimal en vez de decimal, el método tuvo algunas diferencias de detalle: un cono pequeño equivalía a 1; una bola a 10; un cono grande a 60; un cono grande perforado a 600; una esfera a 3600, etc.

En esa época dichas civilizaciones estaban ya en plena expansión, si bien todavía eran exclusivamente orales. No se fundaban más que sobre las posibilidades muy limitadas del <<hombre-memoria>>. Sin embargo, el sistema contable elaborado sobre las bases presidentes se reveló gracias a la idea de encerrar objetos unas bolas esféricas de arcilla. Esto permitió responder no solamente la necesidad de efectuar operaciones aritméticas, sino también a la de conservar en archivos el recuerdo de inventarios y transacciones, de todo tipo: para cualquier verificación bastaba con romper la bola. Y después, un día surgió la idea de simbolizar sobre la arcilla de la bola los objetos encerrados en ella: un cono pequeño estaba representada por una pequeña muesca; una bola, por una pequeña perforación circular; un cono grande, por una muesca ancha; una esfera, por un círculo y así sucesivamente. Y de este modo hacia el año 3200 a. C. nacieron las cifras sumerias, las más antiguas de la historia.

Es asombroso comprobar hasta qué punto, en sus investigaciones y tentativas, hombres muy alejados en el tiempo y en el espacio han emprendido los mismos caminos desembocar resultados similares. No resultará, pues, sorprendente observar que ciertas unidades numéricas han sido presentadas en casi todos los lugares mediante la misma cifra; tal es el caso del número 1, que se encuentra representado de manera casi universal por medio de un trazo vertical; el número 5, también muy a menudo, aunque de forma menos extendida, por una especie de V diversamente orientada; el número 10, por una especie de X o un trazo horizontal, etc.

Se observa también que los egipcios, los hititas, los griegos y los aztecas han forjado numeraciones escritas rigurosamente idénticas, al menos en el plano de las estructuras, aunque las bases o las cifras correspondientes hayan variado sensiblemente de un sistema a otro. Así, la humanidad posee permanentemente esta capacidad de realizar una invención o un descubrimiento dado, en cualquier lugar y en cualquier pueblo de la tierra, con la condición necesaria y suficiente, sin embargo, de qué el pueblo (o individuo) en cuestión esté sometido a unas condiciones culturales, sociales y psicológicas si no idénticas, al menos similares a la de los espíritus que tiene la posibilidad de realizar esta invención o este descubrimiento al menos una vez en curso de la historia.

Esto explica que, en la época contemporánea, especialistas de un país o de dos países diferentes puedan, ignorándose mutuamente por completo, alcanzar casi de forma simultánea, descubrimientos científicos similares. Piénsese en el descubrimiento de la geometría analítica por Fermat y Descartes, del cálculo diferencial por Newton y Leibniz, de la física de los gases por Boyle y Mariotte, los principios de la termodinámica por Joule, Mayer y Sadi Carnot, etc. (Ifrah, 2008)

El caso se produjo, por ejemplo, desde el II milenio a. C. cuando los fenicios, o al menos los semitas del Noreste, supusieron a punto el principio de la escritura alfabética, estadio último de la historia de las escrituras. La ingeniosidad y la simplicidad de la innovación hicieron que dejará de ser una <<invención>> para convertirlo en una brillante demostración. La prueba de ello es que casi todos los alfabetos que existen hoy sobre planeta derivan de él: del hebreo al árabe, pasando por el berebere y las escrituras hindúes hasta el griego, qué fue el origen de todos los alfabetos del mundo occidental. (Ifrah, 2008)

Después los griegos, los judíos, los cristianos, los árabes y otros pueblos tuvieron la idea de escribir los números utilizando las letras de su alfabeto. El sistema consistía en atribuir a las letras, según su orden de origen fenicio (que se ha perpetuado en los pueblos en curso de los tiempos), unos valores numéricos del 1 al 9, para las decenas de 10 a 90, etc.

Es fascinante asistir a las etapas sucesivas de pensamiento matemático. El descubrimiento de la numeración de posición ha escapado la mayoría de los pueblos de la historia. (Una numeración de posición es un sistema en el que un 9, por ejemplo, no tiene el mismo valor si se coloca en el rango de unidades de primero, segundo o tercer orden). De hecho, esta regla esencial no ha sido imaginada más que 4 veces a lo largo de la historia. Apareció por primera vez al comienzo del II milenio a. C. entre los especialistas de babilonia. Fue descubierta, a continuación, por los matemáticos chinos poco antes del comienzo de la era cristiana, después de los siglos III y V d. C. por los astrónomos mayas como se puede observar en el códice Desdre donde se representa jeroglíficos, números y figuras, y contiene calendarios de rituales y de adivinación, cálculos de las fases de Venus, eclipses de Sol y de Luna, y, finalmente por los matemáticos de la India, en los alrededores del siglo V.

Ilustración 4.12. Códice de Dresde. Numerales mayas, uso de cero y sistema de numeración posicional

Aparte de estos cuatro pueblos, a buen seguro ningún otro sintió la necesidad del cero. Este concepto se hace imprescindible cuando el uso del principio de posición se erige en sistema. Y, sin embargo, solamente tres pueblos, los babilonios, los mayas y los indios, supieron alcanzar esta última abstracción; los chinos solo la introdujeron en su sistema por influencia india.

Pero ni el cero babilónico ni el maya fueron concebidos como un número: tan sólo el cero indio tuvo casi las mismas posibilidades que es que nosotros utilizamos hoy. Es el que nos ha sido transmitido por los árabes, al mismo tiempo que las cifras que llevan su nombre y que no son otras que las indias, un poco deformadas por el uso, el tiempo y los viajes.

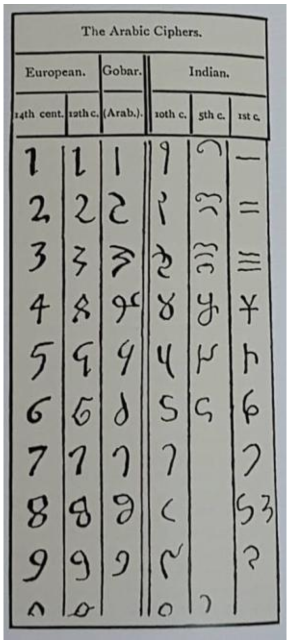


Ilustración 4.13. Tabla de los desarrollo de los números arábigos en Europa e India por Isaac Taylor en el XIX (Sánchez, 2017)

Contrariamente a los animales, la criatura humana posee pocas capacidades innatas. Tiene, en cambió, algo de lo que carecen los animales: el poder de asimilar y recrear, etapa por etapa, todas las conquistas de la civilización. Un potencial de hereditario que las personas (adultos y niños) de su entorno le permitirán desarrollar en el momento propicio de su evolución gracias a una educación y un aprendizaje apropiados. Pero esas posibilidades no podrán desarrollarse sino con la condición necesaria y suficiente de que el niño esté en contacto permanente con el medio social, pues como dice P. Chauchard “el hombre nace con un cerebro inacabado inmaduro rico sólo en posibilidades; posibilidades que aprenderá a desarrollar imitando su entorno”.

No vayamos a creer, sin embargo, que un niño no es más que un adulto en maqueta, un ser humano como usted y como yo, al que no le faltaría sino el juicio y el conocimiento. La psicología infantil prueba, por el contrario, que se trata de un individuo que vive en un mundo aparte, con su mentalidad propia, sus leyes psicológicas particulares y su originalidad en pleno derecho. El adulto no puede penetrar en él; aunque haya sido niño en otro tiempo, apenas puede retro-actuar porque los recuerdos de infancia son ilusorios y realiza la recuperación de su pasado mediante un modo de pensar propio de los adultos, con una actualización muy confusa. Pero la infancia es el estadio obligado para que el lactante pueda un día transformarse en adulto. Corresponde a un gigantesco trabajo de elaboración y recreación; una larga fase de preparación, en la que reencontramos los diversos estadios de desarrollo de la inteligencia humana, que restituye las etapas sucesivas de la evolución que nuestros lejanos ancestros han experimentado desde la noche de los tiempos.

El ser humano tiene la necesidad de ese largo periodo para asimilar las complejas estructuras culturales a las que deberá adaptarse. En la edad adulta, en efecto, el hombre ha perdido su plasticidad, su aptitud para devenir. (E. Claparede). El ojo, por así decirlo, no es un instrumento de medida lo bastante preciso; su poder de percepción directa de los números raramente supera (por no decir nunca) el numero 4. La confirmación psicológica fundamental nos la proporciona la actitud de todos aquellos que han usado o usan todavía la notación numérica consistente en representar el número deseado mediante la repetición de trazos o signos análogos que simbolizan la unidad. (Ifrah, 2008)

Las facultades humanas de percepción directa de los números no superan el número 4, una capacidad numérica muy rudimentaria, que apenas excedían de la de ciertos animales: tal es el núcleo primitivo de esta actual aritmética. No hay duda de qué es el espíritu humano se hubiera reducido a esa única capacidad no habría accedido a la abstracción del cálculo, al igual que no lo han hecho los animales. Por fortuna, el ser humano ha sabido ampliar sus posibilidades naturales, limitadas inventando unos cuantos procedimientos mentales. Procedimientos que se revelaría muy fecundos, puesto que iban a dar a la especie humana la posibilidad de progresar en el universo de los números y las matemáticas. (Ifrah, 2008)

Una vez que ser humano hubo accedido a la abstracción de los números y aprendió distinguir sutilmente entre el aspecto cardinal y el aspecto ordinal de esa noción, se vio llevado a revisar sus concepciones respecto a sus antiguos instrumentos numéricos (guijarros, conchas, palillos, collares de perlas, gestos relativos a las partes del cuerpo, etc.). Y fue así como de simples intermediarios materiales se convirtieron en verdaderos símbolos numéricos, mucho más cómodos desde esta perspectiva para asimilar, retener distinguir y combinar los números. (Ifrah, 2008)

La creación de los nombres de número supuso otro progreso, ya que, en lo sucesivo, podía realizarse una designación oral mucho más precisa de las cantidades y permitiría acceder definitivamente íntimamente al universo de los números abstractos. (Ifrah, 2008)

Lo que hasta entonces había sido expresado en lenguaje articulado eran simplemente conjuntos-modelo que en apariencia no tenían relación alguna unos con otros: los números están descritos por medio de términos intuitivos, a menudo en relación directa con la naturaleza y el entorno (el sol, la luna, para el uno; los ojos, los pechos o las alas de los pájaros para el 2; el trébol para el 3, las patas de un animal para el 4, etc.). (Ifrah, 2008)

Luego gracias a una transposición anatómica al vocabulario, se pasa expresiones de siguiente estilo: meñique para 1, anular para 2, corazón para 3, índice para 4, pulgar para 5, etc. Pero la necesidad de distinguir entre símbolo del número en sí mismo y el nombre del objeto o de la imagen de que se sirve, llevó al hombre a realizar a lo largo del tiempo, esta notable distinción, hasta que finalmente el verdadero vínculo entre ambos desapareció por completo de la memoria. A medida que se aprendió a servirse en su lenguaje articulado, los sonidos pero sustituyendo, poco a poco, a los objetos a partir de los cuales habían sido creados. Al instalarse la idea de la sucesión natural paulatinamente en el espíritu humano, el conjunto heterogéneo de los modelos concretos iniciales tomó desde entonces la forma de un verdadero sistema de nombres de número. Y como la memoria y el hábito han dado una forma concreta y sus abstracciones, fue así como simples palabras se convirtieron en medidas de pluralidad (Ifrah, 2008, pp. 81-83)

En Ian Stewart (2009, p. 12) *"La historia de la matemática comienza con la invención de símbolos escritos para denotar números. Nuestro familiar sistema de dígitos 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, para representar todos los números imaginables,…, nació hace unos 1,500 años, y su extensión a los decimales que nos permiten representar números con alta precisión, no tiene más de 450 años".* Es claro, luego del análisis realizado en este capítulo, que esto es falso o relativamente cierto, muchos símbolos, fueron inventados antes de la escritura y muchos milenios de construcción matemática para su desarrollo se necesitaron también, que igualmente son parte de las matemáticas.

Empatando lo anterior, con las ideas piagetianas tenemos que advertir a la educación escolarizada que los procesos del aprendizaje del niño, de lo tangible a lo concreto y de lo concreto a lo abstracto, se da en todos los niveles de aprendizaje, no solo a edad temprana; no es posible formalizar la educación secundaria y media superior; ya que los nuevos conceptos matemáticos ahí aprendidos, requieren de nuevos símbolos, como los logaritmos, las funciones trigonométricas, el cálculo diferencial e integral, que los estudiantes no han usado nunca antes y por ello no comprenden de donde surgen. Y sin embargo, la educación escolarizada impone el uso de la técnica mediante la formalización del concepto matemático, sobra decir que es un error. La enseñanza de los objetos matemáticos requiere forzosamente del elemento práctico, parte fundamental de un objeto matemático, para lograr un entendimiento completo del mismo, es decir, para operarlo adecuadamente, es necesario realizar un proceso de aprendizaje similar a los que se realizan a edad temprana, pues el adolescente, el adulto, siguen aprendiendo y ese aprendizaje requiere repetir los mismos procesos que el niño.

Queda claro también que contar la historia matemática no es fácil, con la simple interpretación de que muchos avances en las prácticas de contar, medir y calcular eran simultáneos, y es complejo describirlo de manera lineal sobre el papel de esta tesis. Sin embargo la idea plasmada no busca que se entienda de forma lineal, cabe advertir que muchas ocasiones son simultáneas, se busca vislumbrar los puntos de umbral donde se genera conocimiento matemático, importantes para el desarrollo y entendimiento del mismo.

4.1.2. Práctica de medir

Ahora bien volviendo a la ciencia como esa búsqueda de entender a la naturaleza, observamos que todo ese andar desemboca a la noción de medida.

Según *Gusdorf (1977)* “*Los sabios, embarcados en esa conquista de la aproximación, ya no piensan que la exactitud en cuestión desvié su atención de cualquier otra apertura a una realidad ajena a los esquemas restrictivos de la nueva ciencia…” (Guedj,2011, p. 145)*

La medición por su parte, son una parte fundamental para el desarrollo matemático, porque da las pautas del punto de partida para el razonamiento matemático en las cantidades: la unidad con la que se compara para poder medir. En la historia han existido muchas unidades de medida que dan cuenta de esta abstracción del pensamiento para poder conocer las magnitudes que se requerían.

La geometría (que significa medida de la tierra) fue desarrollada por los egipcios y documentada por los griegos, fue Euclides de Alejandría (325-265 a.C.) el geómetra griego más conocido. Se ubico en el campo de las dimensiones espaciales en la que predomina la longitud, como veremos a continuación; en el libro primero y libro quinto de la obra Elementos, leemos las siguientes definiciones (Hawking, 2010, p.7):

LIBRO PRIMERO

DEFINICIONES

1. Un punto es lo que no tiene partes.

2. Una línea es una longitud sin anchura.

…

5. Una superficie es lo que solo tiene longitud y anchura.

Y el libro quinto de la obra Elementos, leemos (Hawking, 2010, p.14):

LIBRO QUINTO

DEFINICIONES

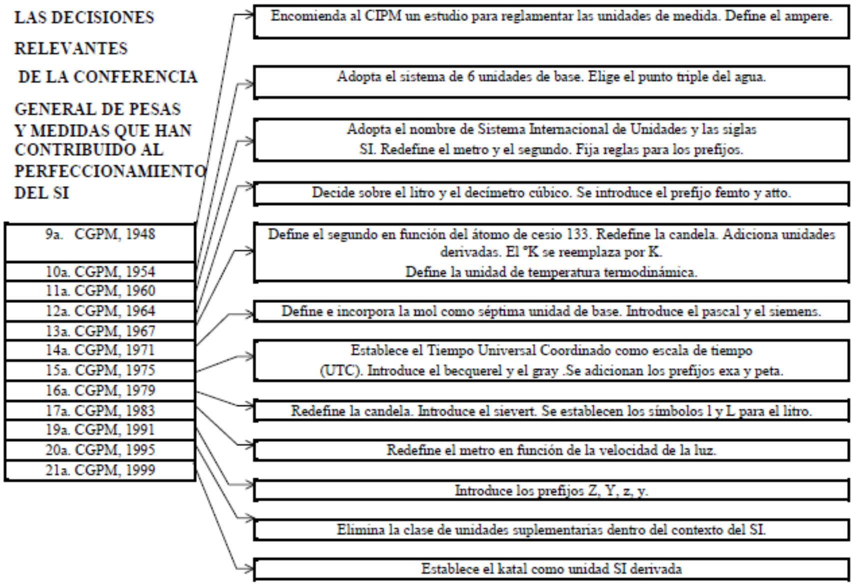
1. Una magnitud es parte de una magnitud, la menor de la mayor, cuando mide a la mayor.

2. Y la mayor es múltiplo de la menor cuando es medida por la menor.

3. Una razón es determinada relación con respecto a su tamaño entre dos magnitudes homogéneas.

Podemos encontrar que a partir de magnitudes de longitud y composiciones de ella como superficies, se desprenden la construcción de las formas geométricas. A pesar de estos escritos griegos, "*la geometría estuvo estancada entre los años 300 y 1600*". (Stewart, 2009, p. 172)

La explosión de las ciencias exactas de la física y las matemáticas para el avance tecnológico e intelectual se dio a razón de que las comunidades científicas convinieron en el uso de medidas. "*Después de la Revolución Francesa los estudios para determinar un sistema de unidades único y universal concluyeron con el establecimiento del Sistema Métrico Decimal. La adopción universal de este sistema se hizo con el Tratado del Metro o la Convención del Metro, que se firmó en Francia el 20 de mayo de 1875, y en el cual se establece la creación de una organización científica* *que tuviera, por una parte, una estructura permanente que permitiera a los países miembros tener una acción común sobre todas las cuestiones que se relacionen con las unidades de medida y que asegure la unificación mundial de las mediciones físicas*". (Nava, Pezet & Hernández, 2001)



Encomienda al CIPM un estudio para reglamentar las unidades de medida. Define el ampere.

Adopta el sistema de 6 unidades de base. Elige el punto triple del agua.

Adopta el nombre de Sistema Internacional de Unidades y las siglas SI. Redefine el metro y el segundo. Fija reglas para los prefijos.

Decide sobre el litro y el decímetro cúbico. Se introduce el prefijo femto y atto.

Define el segundo en función del átomo de cesio 133. Redefine la candela. Adiciona unidades derivadas. El °K se reemplaza por K.
Define la unidad de temperatura termodinámica.

Define e incorpora la mol como séptima unidad de base. Introduce el pascal y el siemens.

Establece el Tiempo Universal Coordinado como escala de tiempo (UTC). Introduce el becquerel y el gray .Se adicionan los prefijos exa y peta.

Redefine la candela. Introduce el sievert. Se establecen los símbolos l y L para el litro.

Redefine el metro en función de la velocidad de la luz.

Introduce los prefijos Z, Y, z, y.

Elimina la clase de unidades suplementarias dentro del contexto del SI.

Establece el katal como unidad SI derivada

Ilustración 4.14. Relevancias sobre las unidades de medida.

Basándonos en la observación del medio y de la interacción tenemos con la naturaleza se obtienen las conocidas unidades básicas que son las medidas de las que se derivan todo lo medible conocido, a saber la longitud, la masa, el tiempo, la corriente eléctrica, la temperatura, cantidad del sustancia e intensidad luminosa. A continuación ponemos a disposición las tablas que contienen las medidas las cuales se han convenido en The International System of Units (SI) 8th edition (2006):

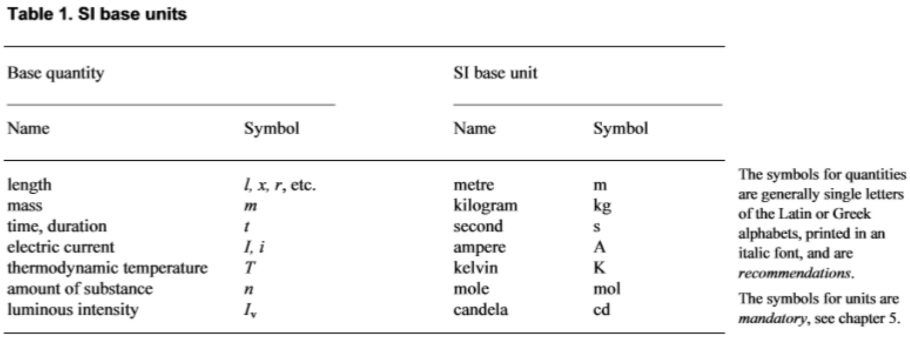


Table 1. SI base units

Base quantity		SI base unit	
Name	Symbol	Name	Symbol
length	l, x, r, etc.	metre	m
mass	m	kilogram	kg
time, duration	t	second	s
electric current	I, i	ampere	A
thermodynamic temperature	T	kelvin	K
amount of substance	n	mole	mol
luminous intensity	I_v	candela	cd

The symbols for quantities are generally single letters of the Latin or Greek alphabets, printed in an italic font, and are *recommendations*.

The symbols for units are *mandatory*, see chapter 5.

Ilustración 4.15. SI Units, p. 116

Las cuales por convención tienen un nombre, un símbolo, una unidad de medida y un símbolo de la unidad de medida. Así también se tienen unidades derivadas que son combinaciones de estas siete anteriores, en diversas formas:

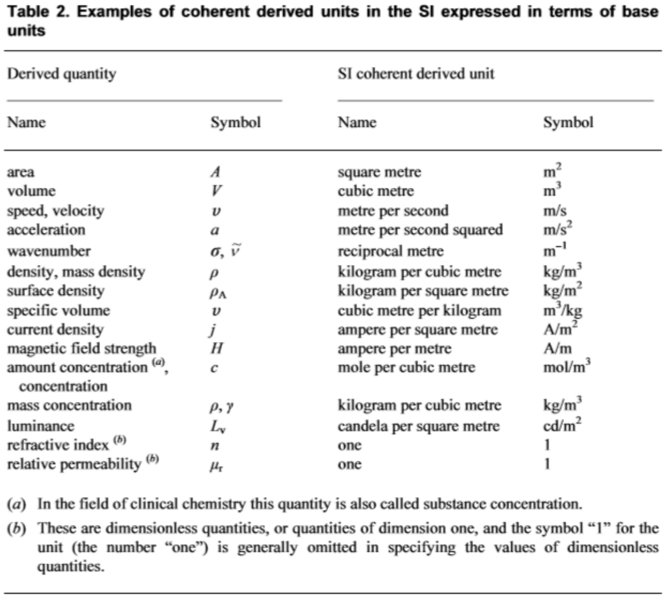


Table 2. Examples of coherent derived units in the SI expressed in terms of base units

Derived quantity		SI coherent derived unit	
Name	Symbol	Name	Symbol
area	A	square metre	m^2
volume	V	cubic metre	m^3
speed, velocity	v	metre per second	m/s
acceleration	a	metre per second squared	m/s^2
wavenumber	σ, $\tilde{\nu}$	reciprocal metre	m^{-1}
density, mass density	ρ	kilogram per cubic metre	kg/m^3
surface density	ρ_A	kilogram per square metre	kg/m^2
specific volume	v	cubic metre per kilogram	m^3/kg
current density	j	ampere per square metre	A/m^2
magnetic field strength	H	ampere per metre	A/m
amount concentration (a), concentration	c	mole per cubic metre	mol/m^3
mass concentration	ρ, γ	kilogram per cubic metre	kg/m^3
luminance	L_v	candela per square metre	cd/m^2
refractive index (b)	n	one	1
relative permeability (b)	μ_r	one	1

(a) In the field of clinical chemistry this quantity is also called substance concentration.

(b) These are dimensionless quantities, or quantities of dimension one, and the symbol "1" for the unit (the number "one") is generally omitted in specifying the values of dimensionless quantities.

Ilustración 4.16. SI Units, p. 117

Y unidades especiales que tienen su propio símbolo pero que resultan de las anteriores:

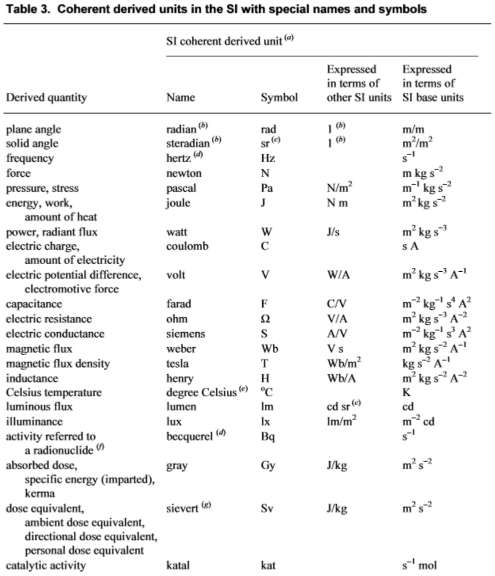


Table 3. Coherent derived units in the SI with special names and symbols

	SI coherent derived unit (a)			
Derived quantity	Name	Symbol	Expressed in terms of other SI units	Expressed in terms of SI base units
plane angle	radian (b)	rad	1 (b)	m/m
solid angle	steradian (b)	sr (c)	1 (b)	m^2/m^2
frequency	hertz (d)	Hz		s^{-1}
force	newton	N		$m\ kg\ s^{-2}$
pressure, stress	pascal	Pa	N/m^2	$m^{-1}\ kg\ s^{-2}$
energy, work, amount of heat	joule	J	N m	$m^2\ kg\ s^{-2}$
power, radiant flux	watt	W	J/s	$m^2\ kg\ s^{-3}$
electric charge, amount of electricity	coulomb	C		s A
electric potential difference, electromotive force	volt	V	W/A	$m^2\ kg\ s^{-3}\ A^{-1}$
capacitance	farad	F	C/V	$m^{-2}\ kg^{-1}\ s^4\ A^2$
electric resistance	ohm	Ω	V/A	$m^2\ kg\ s^{-3}\ A^{-2}$
electric conductance	siemens	S	A/V	$m^{-2}\ kg^{-1}\ s^3\ A^2$
magnetic flux	weber	Wb	V s	$m^2\ kg\ s^{-2}\ A^{-1}$
magnetic flux density	tesla	T	Wb/m^2	$kg\ s^{-2}\ A^{-1}$
inductance	henry	H	Wb/A	$m^2\ kg\ s^{-2}\ A^{-2}$
Celsius temperature	degree Celsius (e)	°C		K
luminous flux	lumen	lm	cd sr (c)	cd
illuminance	lux	lx	lm/m^2	m^{-2} cd
activity referred to a radionuclide (f)	becquerel (d)	Bq		s^{-1}
absorbed dose, specific energy (imparted), kerma	gray	Gy	J/kg	$m^2\ s^{-2}$
dose equivalent, ambient dose equivalent, directional dose equivalent, personal dose equivalent	sievert (g)	Sv	J/kg	$m^2\ s^{-2}$
catalytic activity	katal	kat		s^{-1} mol

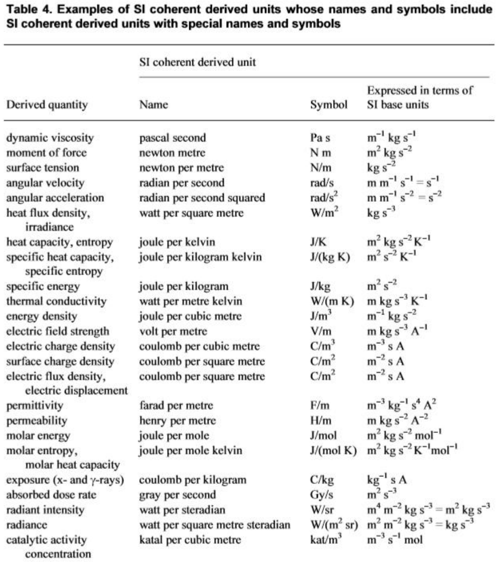


Table 4. Examples of SI coherent derived units whose names and symbols include SI coherent derived units with special names and symbols

	SI coherent derived unit		
Derived quantity	Name	Symbol	Expressed in terms of SI base units
dynamic viscosity	pascal second	Pa s	$m^{-1}\ kg\ s^{-1}$
moment of force	newton metre	N m	$m^2\ kg\ s^{-2}$
surface tension	newton per metre	N/m	$kg\ s^{-2}$
angular velocity	radian per second	rad/s	$m\ m^{-1}\ s^{-1} = s^{-1}$
angular acceleration	radian per second squared	rad/s^2	$m\ m^{-1}\ s^{-2} = s^{-2}$
heat flux density, irradiance	watt per square metre	W/m^2	$kg\ s^{-3}$
heat capacity, entropy	joule per kelvin	J/K	$m^2\ kg\ s^{-2}\ K^{-1}$
specific heat capacity, specific entropy	joule per kilogram kelvin	J/(kg K)	$m^2\ s^{-2}\ K^{-1}$
specific energy	joule per kilogram	J/kg	$m^2\ s^{-2}$
thermal conductivity	watt per metre kelvin	W/(m K)	$m\ kg\ s^{-3}\ K^{-1}$
energy density	joule per cubic metre	J/m^3	$m^{-1}\ kg\ s^{-2}$
electric field strength	volt per metre	V/m	$m\ kg\ s^{-3}\ A^{-1}$
electric charge density	coulomb per cubic metre	C/m^3	m^{-3} s A
surface charge density	coulomb per square metre	C/m^2	m^{-2} s A
electric flux density, electric displacement	coulomb per square metre	C/m^2	m^{-2} s A
permittivity	farad per metre	F/m	$m^{-3}\ kg^{-1}\ s^4\ A^2$
permeability	henry per metre	H/m	$m\ kg\ s^{-2}\ A^{-2}$
molar energy	joule per mole	J/mol	$m^2\ kg\ s^{-2}\ mol^{-1}$
molar entropy, molar heat capacity	joule per mole kelvin	J/(mol K)	$m^2\ kg\ s^{-2}\ K^{-1} mol^{-1}$
exposure (x- and γ-rays)	coulomb per kilogram	C/kg	kg^{-1} s A
absorbed dose rate	gray per second	Gy/s	$m^2\ s^{-3}$
radiant intensity	watt per steradian	W/sr	$m^4\ m^{-2}\ kg\ s^{-3} = m^2\ kg\ s^{-3}$
radiance	watt per square metre steradian	$W/(m^2\ sr)$	$m^2\ m^{-2}\ kg\ s^{-3} = kg\ s^{-3}$
catalytic activity concentration	katal per cubic metre	kat/m^3	$m^{-3}\ s^{-1}$ mol

Ilustración 4.17. SI units, pp. 118,119

Y para medirse requieren de ser medidas o calculadas en cantidades grandes o pequeñas simplificadas a múltiplos y submúltiplos del sistema decimal:

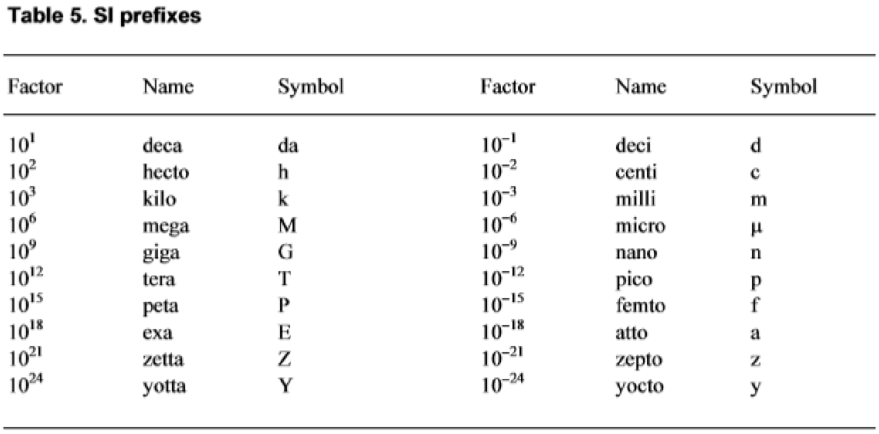


Table 5. SI prefixes

Factor	Name	Symbol	Factor	Name	Symbol
10^{1}	deca	da	10^{-1}	deci	d
10^{2}	hecto	h	10^{-2}	centi	c
10^{3}	kilo	k	10^{-3}	milli	m
10^{6}	mega	M	10^{-6}	micro	μ
10^{9}	giga	G	10^{-9}	nano	n
10^{12}	tera	T	10^{-12}	pico	p
10^{15}	peta	P	10^{-15}	femto	f
10^{18}	exa	E	10^{-18}	atto	a
10^{21}	zetta	Z	10^{-21}	zepto	z
10^{24}	yotta	Y	10^{-24}	yocto	y

Ilustración 4.18. SI units, p 121

La medida tiene un papel fundamental en la matemática que ha sido un poco menospreciado al ser un elemento físico, sin embargo, sirve para demostrar que el conocimiento matemático es resultado, como todo conocimiento de la interacción con el medio. La astronomía milenaria requería observaciones precisas para obtener medidas de los objetos celestes, como ejemplos el calendario maya, y las observaciones de Tycho Brahe que tomo medidas precisas de las órbitas planetarias que más tarde Kepler corroboraría en cálculos como orbitas elípticas.

4.1.3. Práctica de calcular

Para entender cómo llegamos al cálculo es importante señalar que todas las operaciones matemáticas conllevan cálculo. Al principio, el cálculo se realizaba con piedras. En la Grecia clásica se usaba guijarros para contar y hacer las operaciones básicas. La raíz de la palabra calculo es la latina calculus, que significa piedra. Existe evidencia directa de que los babilónicos ya resolvían ecuaciones, si bien dicen que hacer, no dicen porque, se desconoce que método utilizaban, problemas resueltos se encuentran en la tablilla babilónica YBC 4652, el texto indica que originalmente contenía 22 problemas. (Stewart, 2009)

Las nociones de cálculo aparecen cuando las cantidades superan las herramientas básicas de conteo y son superadas las medias para cuantificarlas, entonces se tiene la necesidad de calcular dichas cantidades o magnitudes, a través de formulaciones que simplifiquen el arduo trabajo de contar excesos o magnificar grandes medidas.

Existen evidencias de la realización del uso de cálculos para obtener resultados sobre cualquier campo, los primeros de ellos con uso en el comercio. En Egipto los tributos dependían midiendo tierras según las propiedades, luego de cada inundación del rio Nilo. El camino del cálculo es milenario y el más moderno de las tres prácticas, el recorrido va desde la aritmética, el algebra, la geometría, el análisis. Existen vestigios babilónicos del cálculo de $\sqrt{2}$. Sobre el teorema de Pitágoras, usos de ternas pitagóricas babilónicas (Plimpton 322), ternas chinas que aparecen en el Chou Pei Suan Ching (el clásico de la aritmética sobre el gnomon) que data entre el 500 y 300 a.C. así también los cálculos astronómicos mayas, pasando por Johannes Kepler, cálculos en física de Galileo, hasta Isaac Newton y alcanzar el cálculo moderno.

En 1800 matemáticos y físicos habían desarrollado el cálculo infinitesimal como una herramienta indispensable para el estudio del mundo natural, y los problemas que surgieron en esta relación llevaron a una riqueza de nuevos conceptos y métodos. (Stewart, 2009, p. 159)

Este análisis en el desarrollo histórico del progreso matemático tanto antropológico como histórico sobre el desarrollo de las matemáticas da pie a observar en varias fuentes como este desarrollo se va dando desde una práctica específica para posterior emigrar a distintas disciplinas, tal como el cálculo infinitesimal nace dentro del desarrollo de la mecánica. Así las prácticas milenarias de contar, medir y calcular fueron desarrollándose a través de los largos años que el ser humano exploró su entorno y construyó con la abstracción del pensamiento humano y documentando sus descubrimientos a la matemática.

La realización de cálculos derivados de la interacción con el medio trae múltiples gérmenes de conceptos matemáticos que son descubiertos en distintas civilizaciones que no tuvieron relación, o que se desarrollaron de manera simultánea, pero que convergen funcionan de la misma manera. El caso más famoso es la polémica sobre la invención del cálculo infinitesimal de Newton y Leibniz. Se observa en escritos y documentos sobre la invención del cálculo infinitesimal a través de correspondencia entre Newton con su *An account of the book entituled: Comercium Epistolicum D. Johannis Collinj & aliorum de analysi promota* y Leibniz con la llamada *Charta volans* y la *Historia et origo calculi differentialis*.

4.2. Dimensión cognitiva

De Constantino (2013) retomamos el siguiente análisis. De obras originales de Piaget como de sus colaboradores, del como el desarrollo cognitivo basado en la psicogénesis y la historia de la ciencia revela que estos guardan cierta relación diacrónica y propone la interacción y la progresión del conocimiento.

En lo pertinente al conocimiento matemático, Piaget aclara la relación de ambas creencias de la matemática y propone la interacción y la progresión del conocimiento (Piaget & García, 2008):

i. *La primera creencia u opinión a que hacemos referencia consiste en afirmar que por mucho que sea matematizado un observable físico, en los niveles científicos, dicho observable corresponde sin embargo a un dato exterior al sujeto.*

ii. *La segunda opinión frecuente es que si la matematización es obra del sujeto, y si el objeto existe, se debe poder trazar una frontera entre dicha matemátización y los objetos, en cuyo caso un "hecho" físico, en cuanto tal, no llevaría consigo una dimensión lógico-matemática, sino que la recibiría posteriormente.*

Es aquí, donde se impone el análisis de relaciones primitivas. Tal análisis provee una respuesta decisiva: no solamente no existe frontera delimitable entre los aportes del sujeto y los del objeto (el conocimiento solo llega a las interacciones entre ellos), sino que, además, uno no se aproxima jamás al objeto si no es en función de sucesivas logicizaciones y matematizaciones. Más aun, la objetividad misma va aumentando en la medida en que dichos procesos de logicización y matematización se van enriqueciendo.

Si bien no existe un estudio psicogenético que arranque especialmente desde las prácticas para desarrollar un concepto, los conceptos matemáticos documentados a través de la historia guardan estas prácticas y muestran la relación evolutiva de cómo tienen relación el conocimiento a través de estas dos formas, la cognición y la historia de la ciencia.

A continuación representaremos de manera esquemática a través de una tabla, como es evidenciado en la obra Psicogénesis e historia de la ciencia, este paralelismo. *"El paralelismo entre la evolución de las nociones en el curso de la historia y en el seno del desarrollo psicogenético se refiere al contenido mismo de las nociones sucesivas" (Piaget, 2008),* la siguiente tabla es extraída de la revisión de dicha obra:

Desarrollo cognitivo	***Historia***	***Niveles de desarrollo***
Preoperatorio 4-6 años	Geometría griega	Intra- figural
	Orígenes del algebra	Intra- operacional
	Desarrollo de la mecánica	Intra- factual
Operaciones concretas 7-10 años	Geometría analítica	Inter – figural
	Resolución de las ecuaciones: Vietti a Galois	Inter- operacional
	Aportación de Descartes	Inter- factual
Operaciones Hipotético- deductivas 11-12 años	Geometría proyectiva	Trans – figural
	Cuerpos Algebraicos Dedekind	Trans- operacional
	Algebras micro físicas	Trans - factual

Ilustración 4.16. Relación entre el desarrollo cognitivo y la historia de la ciencia

El estudio sobre el desarrollo cognitivo como construcción de estructuras fue estudiada ampliamente por el epistemólogo, biólogo y psicólogo, Jean Piaget, estas estructuras cognitivas, guardan una analogía con el desarrollo histórico de la ciencia.

Pierre Mounoud (2001) profesor de la universidad de Génova, analiza de manera puntual este desarrollo cognitivo como construcción de estructuras:

Presenta de manera muy esquemática el desarrollo cognitivo correspondiente a la imagen obtenida por Piaget y sus colaboradores, una vez que los niños han pasado por la situación en la que se les ha preguntado... y la respuesta ha pasado por el detector de estructuras de conjunto y de invariantes. Tres estadios, cuatro niveles (familias) de estructuras de conjunto, cuatro variedades de instrumentos de conocimiento (esquemas reflejos, esquemas sensorimotores, operaciones concretas, operaciones formales) han sido demostrados.

a) Estructuras reflejas que posibilitan la organización automática de las acciones y las percepciones (estructuras biológicas inherentes a un funcionamiento), en las que el reflejo de succión permite al bebé reencontrar el objeto perdido;

b) Estructuras sensorimotoras que rinden cuenta de los conocimientos prácticos “Objetivos” de los bebés entre 12 y 18 meses (primeras estructuras mentales o físicas). Un ejemplo de ellas es el conocimiento práctico de desplazamiento y de las posiciones relativas de los objetos (los 3 cubiletes);

c) Las estructuras operatorias concretas que rinden cuenta de los juicios y razonamientos “Objetivos” de los niños de 6 a 10 años respecto a situaciones concretas presentes o evocadas verbalmente (primeras estructuras de pensamiento) (las conservaciones, las tres montañas);

d) Estructuras cualificadas de operaciones formales que rinden cuenta de los juicios y razonamientos “Objetivos” de los adolescentes de 14 a 17 años. Los juicios y razonamientos no les conducen sólo sobre lo real, sino también hacia el conjunto de situaciones posibles (estructuras del pensamiento abstracto).

Primer fresco del desarrollo cognitivo como construcción de estructuras	
Nacimiento	**Estructuras reflejas hereditarias** **• organización automática de las acciones y percepciones** Estructuras biológicas inherentes a un funcionamiento
12-18 meses	**Estructuras de conjunto sensorimotoras** Permanencia del objeto con desplazamiento **• conocimientos prácticos "objetivos" del bebé entre 12 y 18 meses** Primeras estructuras mentales producidas por un funcionamiento
2-6 años	**Ausencia de estructuras de conjunto operatorias concretas**
7 -10 años	**Estructuras de conjunto operatorias concretas** • juicios y razonamientos concretos "objetivos" de los niños de 6 a10 años Primeras estructuras del pensamiento
11-14 años	**Ausencia de estructuras de conjunto operatorias formales**
15-18 años	**Estructuras de conjunto operatorias formales** **• juicios y razonamientos formales "objetivos" de los adolescentes de 14 a 17 años (razonamientos sobre el conjunto de posibles)** Estructuras de pensamiento abstracto.

Ilustración 4.17. Desarrollo cognitivo como construcción de estructuras.

George Ifrah (2008) hace una notable observación sobre el conocimiento, en especial el conocimiento matemático, se hace la pregunta ¿saben contar los animales?; argumenta que algunas especies están dotados de la noción de numero, debido percepción directa de cantidades concretas a lo que denomina “sentido de número”. Es aquí donde se produce la primera diferencia, con el reino animal, el ser humano no tiene ese sentido al nacer.

El ser humano va desarrollando ese conocimiento a través de la relación con el medio, se va moldeando, los animales traen prescrita su función numérica, es decir, no son consientes de ellas, y las que son conscientes como el número de crías, lo son pero hasta de ciertas cantidades pequeñas, el ser humano alcanza esa relación al principio, es decir, adquiere el sentido numérico y la desarrolla más o menos igual que los amínales, ya que son relaciones concretas, el paso que distingue al humano es el de la abstracción. Lo que sí es identificable es que esa relación concreta se da a través de la noción de cantidad y forma.

La noción de cantidad es evidente, por ejemplo, las cosas de alrededor al ser objetos, son unitarios, las piedras, las estrellas, los animales, las personas, es entonces casi inmediato que un neonato se relaciona con cantidades, conjuntos de objetos grandes o pequeñas. La noción de forma no lo es tanto en la naturaleza, se suele pensar que el hombre invento la rueda, sin embargo hay que ponerlo a prueba, los neonatos distinguen unos rostros de otros, pueden distinguir a su madre y a su padre, identifican la forma de los objetos alrededor un árbol, la luna, una silla, etc. Entonces podemos decir que estas son dos características de los objetos, la cantidad y la forma; estas características las compartimos con los animales, con las cuales interactuamos con el entorno, la génesis matemática.

De aquí se derivan las abstracciones matemáticas hechas por el hombre, realiza infinidad de maneras para representar alguna generalización de manera informal o mejor dicho aceptada por un grupo pero no por la mayor parte de la sociedad, pero dentro de algún tiempo se conviene por usar determinados símbolos, para convenir sobre la manera de entender un mismo problema, hasta tener un componente abstracto para su uso.

4.3. Dimensión didáctica

Hablar de lo didáctico es harto complejo, debido al vínculo con la educación escolar, “*En el caso particular de las matemáticas no es posible, ni sería razonable, imponer de entrada a los alumnos la disciplina integral de las matemáticas, y la escuela no lo pretende en ningún momento. Pero, por otro lado, la escuela impone cierto tipo de exigencias totalmente externas a las matemáticas,* *recubriéndolas de elementos que les son ajenos y que pueden obstaculizar el descubrimiento de la verdadera disciplina matemática.*" (Chevallard, Bosh & Gascon, 1998, p. 118). Sin embargo lo didáctico va más allá de escolar. Con respecto a lo matemático, lo didáctico trasciende más allá de la escuela.

Hemos entendido a través del análisis epistemológico como el saber matemático es parte de la ciencia, y la ciencia a su vez parte del conocimiento, construido a través de la interacción sujeto-medio, de forma social. Una vez inventada la escuela sufrió modificaciones más allá de su objetivo original, debido a lo pedagógico y psicológico de la escuela.

Lo didáctico escolar es reductista, se centra principalmente, en la práctica docente, libros de texto, modo de aprendizaje de los educandos, y curriculum escolar. Es dentro de estas limitaciones, donde surge el fenómeno del contrato didáctico, un control adulto a la idea freideriana educador-educando, donde el educador impone. Sin embargo esto es producto del modelo educativo que la institución escolar impone. La escuela es así, docente que disciplina a 30 o 40 educandos dentro de un aula de asientos ordenados con la vista al frente de un pizarrón donde el docente lleva el control de contenido de estudio, donde en las evaluaciones no se puede compartir el conocimiento. Una vez adentrados a lo escolar podemos notar las significativas carencias, en nombre de lo didáctico debido precisamente a que queda desfigurada por los aspectos escolares que la esconden, ajenos a la didáctica. En función a la idea chevalardiana de que didáctico es todo lo referente a "estudio", de ahí que la matemática educativa se preocupe a dar solución a la práctica docente, a revisar los contenidos escolares, entender la cognición de los educandos.

Existen criticas de distintas visiones de historiadores, pedagogos, y de la matemática educativa a ese sistema didáctico escolar, Tank, Chevallard, Cantoral, Freire. Por ello las visiones de la matemática educativa tienen una particularidad, muestra distintos enfoques los cuales ayudan a la mejora del sistema educativo.

La visión de didáctica que se ha deformado en la escuela tradicional, tuvo que ser redescubierta, a través de la Didáctica de la Matemática primero en Francia, seguida de la Matemática Educativa en Latinoamérica. En la que se han identificados fenómenos como la transposición didáctica relativa a un saber llevado a la escuela, Y se han propuesto identificables del sistema didáctico como lo son el triangulo didáctico, el cual ha de tener la necesidad de evolucionar vía la socioepistemología, precisamente a fin de modifica la visión escolar, y extender el aula.

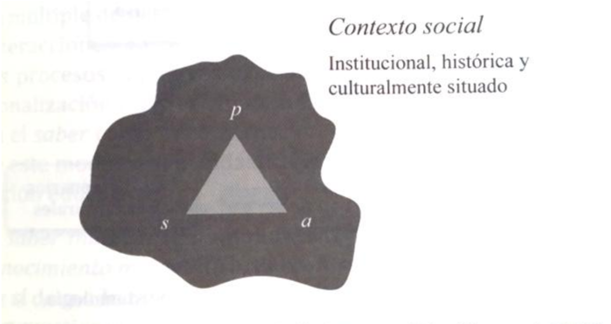


Ilustración 32. El triángulo didáctico extendido. (Cantoral, 1998).

Ilustración 4.18. Triángulo didáctico extendido

Los enfoques de la Matemática educativa proponen por ejemplo con apoyo de la teoría de situaciones didácticas, Secuencias didácticas que incluso se puedan empatar con el modelo educativo actual por competencias.

George Ifrah (2008) publicó en parís el año 1994, una antología sobre las cifras y el cálculo por lo que vale la pena, rescatar el trabajo antropológico, epistemológico, y cognitivo, que aporta al conocimiento matemático. Lanza de una pregunta reveladora ¿saben contar los animales? A lo que encuentra algunas respuestas dentro de la biología. Lo importante de esta pregunta está en que descentra lo matemático como una actividad exclusivamente humana o como un producto humano. Lo cual abona a nuestro enfoque en el que entendemos a lo matemático como una interacción con el medio a través de los distintos objetos que se encuentran en él a través de las prácticas, esto no distingue entre la capacidad animal y la humana, esto es compartido. De hecho Ifrah (2008) identifica la capacidad de memoria y visual de reconocer hasta solo 4 objetos, después de ahí al cerebro humano se le dificulta contar de de forma visual.

En esta parte queremos afirmar que tanto animales como humanos tenemos capacidad para cuantificar objetos de naturaleza matemática, por tanto no es permisible menospreciar la capacidad genética, debido a que a pesar de no lograr la abstracción, sigue siendo parte de lo matemático.

Desmond Morris distingue un punto clave que distingue lo humano, entre otras cosas, debido al enfoque biológico que le da al ser humano, descubre que el hombre es una especie creativa, e inventiva, estas cualidades que distingue al humano es la diferencia a las demás especies del reino animal. Un punto clave para nuestro de estudio que rescatamos de este trabajo documental es la representación pictórica, la abstracción humana. Esto no quiere decir que sea el humano la especie biológica mejor dotada, por ejemplo, un halcón tiene mejor vista que la humana, el guepardo mayor velocidad, los delfines mejor capacidad sensorial, etc. Morris realiza este descubrimiento cuando intenta descifrar el arte humano estudia las habilidades pictóricas en un chimpancé el cual realizaba una variación del mismo dibujo (rayas similares a un abanico), al aplicar la prueba en niños, encontró que los niños de todo el mundo realizaban el mismo tipo de dibujo, lo que reconoce como el principio del sentido artístico, describe "en esta etapa hay pocas diferencias entre el arte de un chimpancé y el de un niño, los garabatos son controlados a la vez que abstractos". Sin embargo a partir de cierta edad a parece de pronto el orden, lo describe de la siguiente manera "de pronto surge el orden de entre el caos, aparece un circulo entre los garabatos, luego es cruzado de varias maneras, y de vez en cuando nace un anillo con varias líneas centellantes, ahora sucede algo mágico, surge una cara y hay un repentino flash de reconocimiento, algo similar a lo que debió suceder al momento cuando nuestros antepasados los hombre mono vieron esa cara en la piedra de macapan, las caras pronto se convirtieron en personas, aparecieron los brazos, las piernas y los cuerpos, cada vez se añadían más detalles, se ha dado un gran paso, un paso que ningún chimpancé ha dado todavía, se ha creado la representación pictórica"

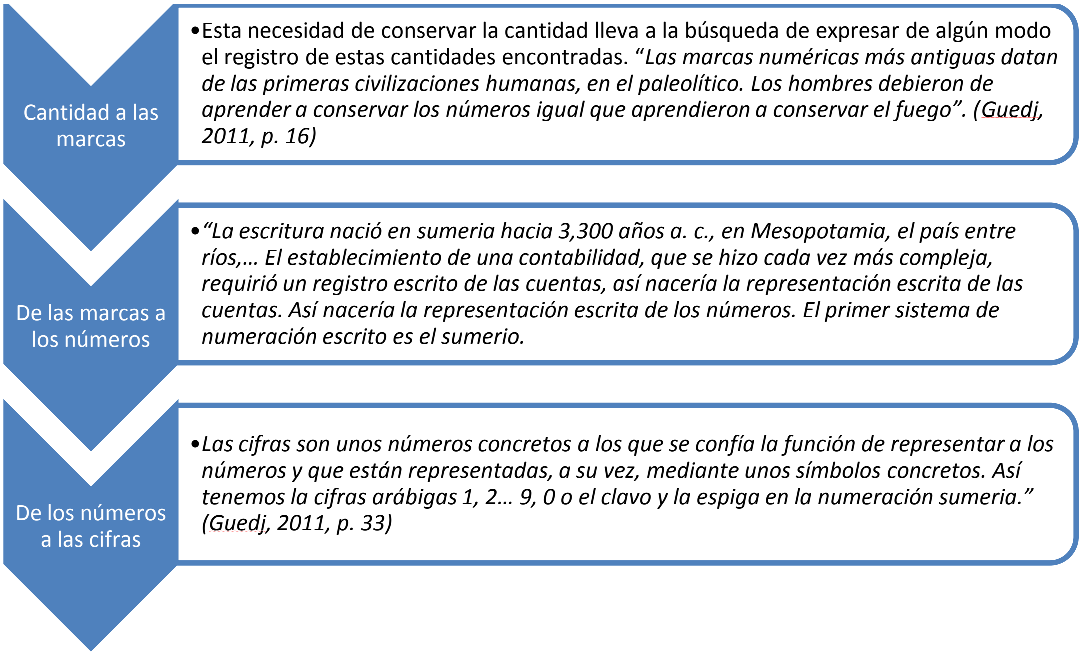
Este punto es muy importante en nuestro enfoque es decir estas representaciones pictóricas, son el génesis de la comunicación escrita, la forma de transmitir el conocimiento de alguna manera y son también las que dan origen al alfabeto, es decir, los símbolos de las letras son una abstracción de las representaciones pictóricas. De esta forma las cifras son también simplificaciones de representaciones pictóricas, esto lo identifica también Ifrah (2008), como vimos en la parte epistémica.

La representación escrita es pues un segundo o tercer paso de la actividad matemática. Es por ello que dejaremos de lado la enseñanza escolar, ya que solo se enfoca a lo abstracto, al conocimiento terminado, a la formalización matemática, por ende la invalidez de la enseñanza escolarizada.

4.4. Discusión

La ciencia es el entendimiento de la naturaleza, este entendimiento nos lleva a ciertas prácticas naturales que luego emigran tras su formalización a otras disciplinas entre ellas las sociales. Alan Bishop (1991) con un enfoque cultural, también encontró rastros de estas prácticas a las que llamó actividades relacionadas con el entorno, fueron las siguientes: contar, localizar, medir, diseñar, jugar, y explicar. En nuestro a análisis encontraremos coincidencias y ampliaciones con perspectivas culturales.

Como hemos notado el conteo se ha desarrollado a lo largo de miles de años en tres procesos:



Cantidad a las marcas

- Esta necesidad de conservar la cantidad lleva a la búsqueda de expresar de algún modo el registro de estas cantidades encontradas. “*Las marcas numéricas más antiguas datan de las primeras civilizaciones humanas, en el paleolítico. Los hombres debieron de aprender a conservar los números igual que aprendieron a conservar el fuego”. (Guedj, 2011, p. 16)*

De las marcas a los números

- *“La escritura nació en sumeria hacia 3,300 años a. c., en Mesopotamia, el país entre ríos,… El establecimiento de una contabilidad, que se hizo cada vez más compleja, requirió un registro escrito de las cuentas, así nacería la representación escrita de las cuentas. Así nacería la representación escrita de los números. El primer sistema de numeración escrito es el sumerio.*

De los números a las cifras

- *Las cifras son unos números concretos a los que se confía la función de representar a los números y que están representadas, a su vez, mediante unos símbolos concretos. Así tenemos la cifras arábigas 1, 2… 9, 0 o el clavo y la espiga en la numeración sumeria.” (Guedj, 2011, p. 33)*

Creemos que esto muestra una clara correspondencia con la cognición tal como lo plantea la psicología genética, la cual coincide con las etapas de desarrollo cognitivo ampliamente estudiadas por Jean Piaget. Por lo que al análisis didáctico el cual está cimentado en las prácticas, cómo hemos probado, con las prácticas de contar medir y calcular, se rescatan la ausencia de estudios fundamentales sobre los conceptos matemáticos derivados de las prácticas.

En primer lugar se observa que en el sistema escolar se enseña de entrada la base 10. Dejando a educando sin posibilidad de entender el conteo, desde el punto de vista cognitivo completo; se bloquea al educando al solo percibir la base 10.

La segunda observación es que todo el plan de estudios tiene detrás de las estructuras matemáticas las nociones de las prácticas de contar, medir y calcular, debido a que estas son las que dan origen a las estructuras matemáticas formalizadas.

La tercera observación que ha resultado de este análisis tiene como objeto las ciencias exactas. Desde el punto de vista físico, ha llevado al ser humano a la necesidad de contar, medir y calcular; el entendimiento de ese entorno lleva al hombre a descubrir siete magnitudes básicas en la naturaleza:

i. longitud,
ii. masa,
iii. tiempo,
iv. corriente eléctrica,
v. la temperatura,
vi. cantidad de sustancia,
vii. intensidad luminosa

Las cuales por convención tienen un nombre, un símbolo, una unidad de medida y un símbolo de la unidad de medida. En la educación básica se estudian solo longitud en mucha mayor medida, además, masa, y tiempo. De hecho los resultados de análisis didáctico hacen notar que solo se mide longitud, masa y tiempo de las siete unidades básicas, además de áreas, volumen, velocidad, de las unidades derivadas y una específicamente social (de economía) sobre dinero, dejando casi indefenso al educando de lo que hay en el entorno.

Este entendimiento del entorno organizado por la comunidad científica y convenido para poder medir y calcular, son las magnitudes; las que se ve en el sistema educativo son pocas, pero además, sin una mirada atenta a resaltar el intelecto humano de cómo se llegaron a estas por la observación de la naturaleza.

A través de dos ensayos puestas a prueba en el marco de Cinvesniñ@s en 2013 y la EIME (Escuela de Invierno de Matemática Educativa) en 2013 y los resultados a estudiantes de secundaria (Constantino, 2013) ver la correspondencia a la práctica de contar y la segunda a las prácticas de medir y calcular. Para reforzar los componentes de esta investigación. Dicho análisis se encuentra en el capítulo 5 después de una formulación teórica sobre la deconstrucción matemática en el próximo capítulo.

Primero. La prueba consiste en mostrar a niños objetos los cuales tiene que agrupar para obtener cifras que representen un número. La idea es ver si la práctica atendida hace que los niños puedan construir un número en sistema de numeración posicional, con la obtención o no del cero, de un grupo de semillas tomadas al aleatoriamente por cada niño; es decir analizaremos si un niño es capaz de realizar un conteo en un sistema de numeración posicional a través de la práctica de contar.

Segundo. La prueba consiste en que el niño pueda obtener una medida primitiva, es decir, ponerse a interactuar con el entorno para obtener una medida de intensidad luminosa, esto es inventando una unidad de medida de la luz de una vela para obtener una intensidad luminosa comparada en un tono luminoso. Postular un argumento sobre lo realizado a fin de rescatar como se llega a las formulaciones matemáticas.

A manera de aporte científico realizamos pruebas con un alto grado práctico, sobre el conteo, en el marco de Cinvesniñ@s, para la prueba en niños, estudiantes de secundaria (Constantino, 2013) para muestra en adolescentes, y en la EIME para prueba en adultos. Haciendo contar a personas de todas las edades en distintas bases, en especial en base 5, utilizando el sistema de numeración posicional. La idea consiste no abstracción y representación matemática que precede del conteo, sino a la práctica que origina este sistema de numeración “las agrupaciones”. Queremos identificar si siguiendo una práctica normada, se puede construir la base de numeración posicional en distinta base.

CAPITULO 5. PSICOGÉNESIS DE PRÁCTICAS: CONTAR, MEDIR Y CALCULAR.

Con una puesta en escena que busca en rediseñar el discurso matemático partiendo de elementos encontrados siguiendo las practicas milenarias de contar medir y calcular, desde un enfoque que agrupa una sociogénesis, una socioepistemología,y una deconstrucción matemática.

En donde lo que se ensayaba era incorporar elementos prácticos no incluidos en la matemática formal para probar un rediseño del discurso matemático. Las puestas a prueba tuvieron 3 escenarios en el evento nacional Cinvesniñ@s. El programa de divulgación de la ciencia *Cinvesniñ@s,* que organiza el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav), en su séptima edición 2013, en la sede central del Cinvestav en la ciudad de México. Para probar en niños de diferentes edades. El día 4 de octubre la puesta en escena consistió en contar y el 5 de octubre en medir y calcular. La prueba a adolescentes Escuela Secundaria del Estado no. 2 en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. A estudiantes de tercer año del grupo “D” en horario extra clase con fechas programadas los días sábados de 18, 25 de mayo y 1 junio de año 2013 (Constantino, 2013). En adultos se hizo la puesta en escena en el marco de la Escuela de Invierno en Matemática Educativa (EIME) en su edición 2013 con sede en la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH) en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, en el estado de Chiapas.

Ilustración 5.1. Cartel de cinvesniñ@s 2013 séptima edición

5.1 Análisis “*A priori* ” de la puesta a prueba

La introducción. Consta de un cuestionario en cual se le preguntan las nociones generales que se tiene de estos conceptos. Tiene como objetivo servir de referencia de cómo se perciben ciertas concepciones, que noción tienen de las ciencias y las matemáticas, a demás de que rescatar las prácticas del entorno.

La actividad 1. Surge de la falta de construcción de conteo del sistema de numeración posicional de distintas bases de la diez. Haciendo referencia al contexto histórico como la maya para poner sobre la mesa el concepto en cuestión.

Se espera se que realicen agrupaciones acomodadas en un orden específico para obtener una numeración de conteo en base cinco. Los examinados no identifican que han contado en sistema de numeración posicional, uso del cero y en esta base: cinco; pues no advierten aun la posición, el uso de cero, y desconocen que es una base de numeración pues siempre han realizado en base diez sin saber que es una base numérica.

Posterior a ello se quiere observar cómo asimilan la noción de cero. Y las observaciones sobre agrupaciones. Con ello se pretende construir el sistema de numeración desde conceptos básicos posición, uso de cero y agrupaciones. Así como la posibilidad de usar otras cifras o no. Para así, luego de una breve explicación se pretende que cuenten una colección de objetos que aumentan de uno en uno de forma esquemática, agrupando pero ya con el conocimiento del sistema de numeración posicional en base 5.

Para después intentar lograr un primer ensayo de generalización a modo que traten de formalizar el sistema de numeración posicional; no se espera una formalización completa, sino que identifiquen que la práctica antecede al concepto y este a su vez, a la formalización de dichos conceptos a través de llegar a una ecuación.

Se muestra reglas de generalización y la ecuación general convenida para que realicen una comparación y observen si tiene similitud con lo elaborado, pues se espera identifiquen que la formalización surge de lo práctico.

La actividad 2. En esta actividad la idea consiste en realizar una medición que las personas no han realizado nunca antes, tampoco con reglas especificas, ni unidades de medidas convenidas, es decir, obtener una medición de intensidad luminosa solo con nociones generales y creando su propia unidad de medición, dándole algunos elementos para que esto así suceda. Se les pide una unidad de medida, la toma de la medición y el proceso realizado para obtener la medida, así como una representación matemática de las acciones realizadas.

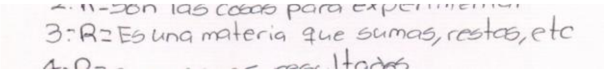
La actividad 3. Pretende que las personas realicen cálculos con apoyo de una medida dada en el contexto de la física, mediante una medida física, para calcular la intensidad luminosa de un edificio. Utilizando una unidad de medida conocida por la física: candelas. A fin de utilizar conceptos matemáticos para calcular y posteriormente para buscar una generalización matemática mediante un modelo. Así como reforzar su conteo en bases distintas de la 10, como es la base 5. Por conteo o mediante la formalización.

Para el caso de cinvesniñ@s se dividió la secuencia ya que se planteo el día 4 de octubre la práctica de contar y el día 5 de octubre para medir y calcular, por lo que se hizo algunas pequeñas variaciones.

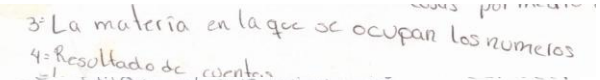
5.2. Análisis "*A posteriori* " evidencia en Cinvesniñ@s, Secundaria no. 2 y EIME

La primera parte consistió en ver la noción de lo matemático esto para conocer donde ubica a lo matemático la sociedad, partiendo del entendimiento de los grandes dominios donde lo matemático es parte de la ciencia. Los estudios a priori esperaban un reduccionismo y los resultados a posteriori se demuestran este reduccionismo y de qué tipo de reduccionismo de este. Los niños ven a lo matemático principalmente como una materia escolar, refiriendo a una materia o a lo operatorio como sumar, restar, multiplicar o dividir que corresponde a su grado escolar.

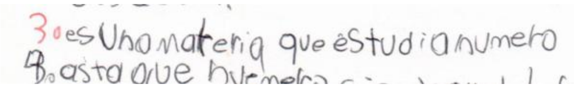
Se muestran unos cuantos ejemplos sobre la pregunta ¿Qué es la matemática?:



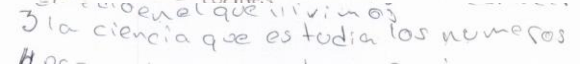
3: R= Es una materia que sumas, restas, etc



3: La materia en la que se ocupan los numeros
4: Resultado de cuentas



3. es Una materia que êStudia numero



3 la ciencia que es todia los numeros

Como podemos ver en su mayoría los niños ubican a lo matemático como una materia escolar en la siguiente tabla se pueden observar los argumentos principales:

ANALISIS SOBRE PREGUNTA SOBRE QUE NOCION TIENEN SOBRE LO MATEMÁTICO					
MARCO DE CINVESNIÑOS			ARGUMENTOS PRINCIPALES		
EQUIPO	EDAD	NOCIÓN PRIMARIA	VISIÓN AMPLIA	ESCOLAR	SIN RESPUESTA
C1	10	MATERIA ESCOLAR		●	
C2	10	MATERIA ESCOLAR		●	
C3	7	S/R			●
C4	11	S/R			●
C5	8	S/R			●
C6	11	NUMEROS		●	
C7	10	CANTIDAD	●		
C8	10	CANTIDAD	●		
C9	10	CUENTAS	●		
C10	10	CUENTAS Y OPERACIONES		●	
C11	10	MATERIA ESCOLAR		●	
C12	10	SUMAS, RESTAS, MULTIPLICACION		●	
C13	10	CALCULAR	●		
C14	10	NÚMEROS		●	
C15	10	NÚMEROS		●	
C16	10	S/R			●
C17	10	SUMAR, RESTAR, DIVIDIR		●	
C18	10	CONTAR	●		
C19	10	MULTIPLICACION		●	
C20	8	SUMA		●	
C21	7	NÚMEROS		●	
C22	10	SUMAR, RESTAR		●	
C23	10	CALCULAR	●		
C24	10	CALCULAR	●		
C25	10	CALCULAR	●		
C26	9	NUMEROS, SUMAS		●	
C27	10	SUMAS, RESTAS		●	
C28	10	CUENTAS	●		
C29	10	CUENTAS	●		
C30	7	SUMAS		●	
C31	8	SUMAS		●	
C32	9	S/R			●
C33	8	NÚMEROS, MULTIPLICACIÓN		●	
C34	9	SUMAR, RESTAR, MULTIPLICAR, DIVIDIR		●	
C35	10	SUMAR		●	
C36A	9	CONTAR	●		
C36B	7	NÚMEROS		●	

C37A	8	S/R			●
C37B	11	CIENCIA	●		
C38	11	SUMAR, RESTAR, MULTIPLICAR, DIVIDIR		●	
C39	6	NÚMEROS		●	
C40	15	CIENCIA, MATERIA		●	
C41	11	CIENCIA	●		
C42	16	EJERCICIOS, VIDA COTIDIANA	●		
C43	16	MATERIA, CONTAR, OPERACIONES		●	
C44	11	MATERIA ESCOLAR		●	
C45	11	MATERIA ESCOLAR		●	
C46	6	SUMAR, RESTAR, DIVIDIR		●	
C47	10	OPERACIONES, PROBLEMAS		●	
C48	11	OPERACIONES		●	
C49	15	S/R			●
C50	16	SUMAR, RESTAR, DIVIDIR, NUMEROS		●	
C51	11	APRENDER	●		
C52	11	MATERIA ESCOLAR		●	
C53	10	OPERACIONES		●	
C54	11	NÚMEROS		●	
C55	17	SUMAR, RESTAR		●	
C56	22	NÚMEROS		●	
C57	12	NÚMEROS		●	
C58	20	CIENCIA	●		
C59	10	FORMULAS		●	
C60	8	OPERACIONES		●	
C61	10	UTILIZAR	●		
C62	13	CONOCIMIENTO	●		
C63	11	SUMAR, RESTAR, MULTIPLICAR, DIVIDIR		●	
C64	11	PITAGORAS	●		
C65	9	SUMAR, DIVIDIR		●	
C66	8	SUMAR, RESTAR, MULTIPLICAR		●	
C67	9	CALCULAR	●		
C67B	9	PENSAR	●		
C68	8	CONTAR	●		
C69	10	MATERIA		●	
C70	11	OPERACIONES		●	
C71	9	CONOCIMIENTO	●		
MUESTRA	EDAD PROMEDIO		TOTAL	TOTAL	TOTAL
74	10.43		23	44	7

La evidencia de estudiantes de secundaria (Constantino, 2013):

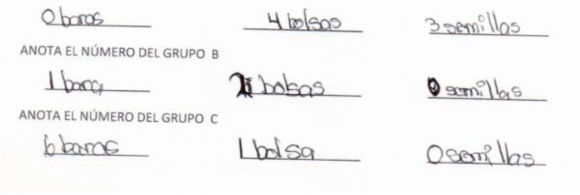
Concepto	Noción 1	Noción 2	Noción 3
Educación	Aprendizaje	Escuela	
Conocimiento	Conocer	Capacidad personal	
Ciencia	Naturaleza	Medio de investigación	Experimento
Matemáticas	Ciencia	Materia escolar	Formulas, número, problemas
Contar	Cantidad	Numero	Objetos
Medir	Longitud	Peso	Objetos
Calcular	Aproximación	Conocer medidas	Azar
Prácticas sociales	Dinero	Cosas	

La noción sobre la matemática, evidencia de de EIME:

EIME 2013 (ESCUELA DE INVIERNO DE MATEMATICA EDUCATIVA)		
EQUIPO	PARTICIPANTES	NOCIÓN PRIMARIA
G1	5	Ciencia
G2	5	Ciencia formal
G3	5	Ciencia natural
G4	5	Ciencia exacta
G5	5	Disciplina

Con respecto a las prácticas podemos notar como el uso del conteo, la agrupación, la acomodación, facilita la utilización y la comprensión del sistema de numeración posicional, la medición es usada desde la práctica partiendo de su génesis con un elemento del entorno, a su vez el cálculo muestra un nivel de análisis desde los cuales se observan los siguientes resultados:

Prueba de contar a través de las prácticas (Cinvesniñ@s, 2013)



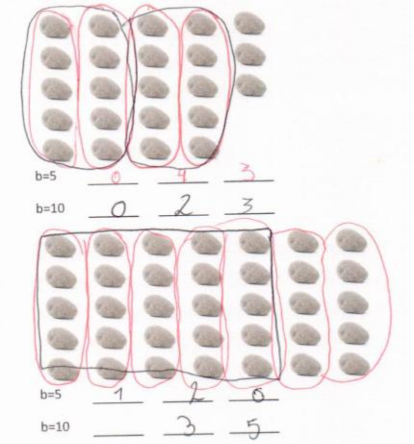
0 baras
4 bolsas
3 semillas

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO B

1 bara
2 bolsas
0 semillas

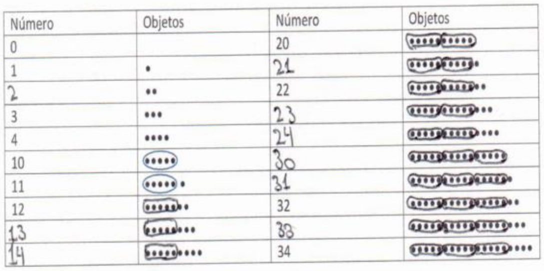
ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO C

6 baras
1 bolsa
0 semillas



b=5 0 4 3
b=10 0 2 3

b=5 1 2 0
b=10 3 5

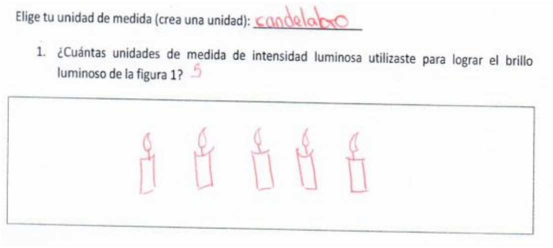


Número	Objetos	Número	Objetos
0		20	(•••••)(•••••)
1	•	21	(•••••)(•••••)•
2	••	22	(•••••)(•••••)••
3	•••	23	(•••••)(•••••)•••
4	••••	24	(•••••)(•••••)••••
10	(•••••)	30	(•••••)(•••••)(•••••)
11	(•••••)•	31	(•••••)(•••••)(•••••)•
12	(•••••)••	32	(•••••)(•••••)(•••••)••
13	(•••••)•••	33	(•••••)(•••••)(•••••)•••
14	(•••••)••••	34	(•••••)(•••••)(•••••)••••

Conteo en base 5 con representación esquematica

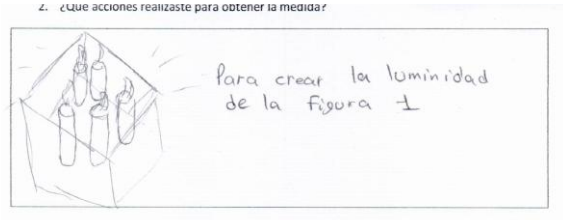
1. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas A? 0 4 3
2. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas B? 1 2 0
3. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas C? 3 0 4

Prueba de medir a través de las prácticas (Cinvesniñ@s, 2013)



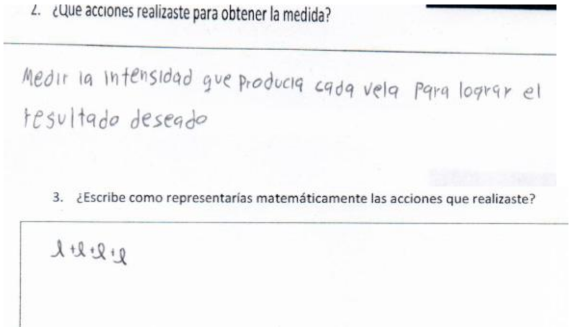
Elige tu unidad de medida (crea una unidad): candelabro

1. ¿Cuántas unidades de medida de intensidad luminosa utilizaste para lograr el brillo luminoso de la figura 1? 5



2. ¿Que acciones realizaste para obtener la medida?

Para crear la luminidad de la figura 1



2. ¿Que acciones realizaste para obtener la medida?

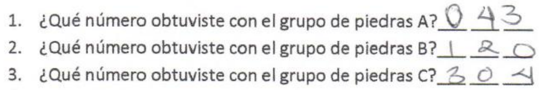
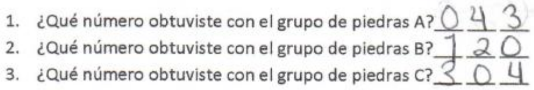
Medir la intensidad que producia cada vela para lograr el resultado deseado

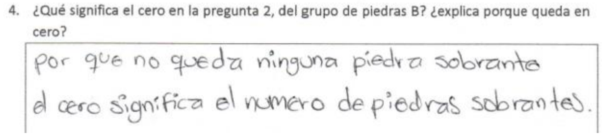
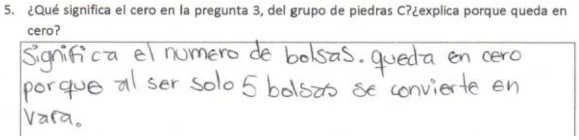
3. ¿Escribe como representarías matemáticamente las acciones que realizaste?

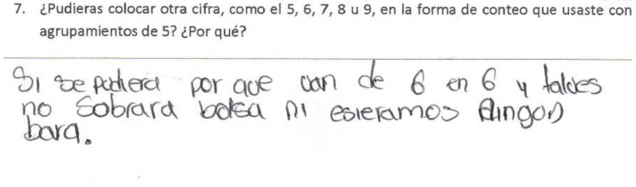
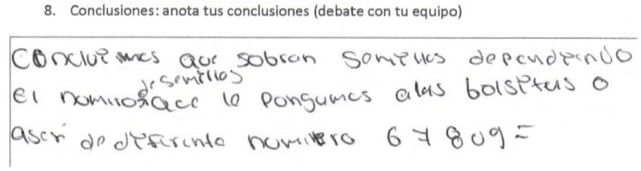
l+l+l+l

De Constantino (2013) tomamos el análisis a posteriori del estudio experimental en secundaria para obtener la psicogenesis de las prácticas:

En la actividad 1

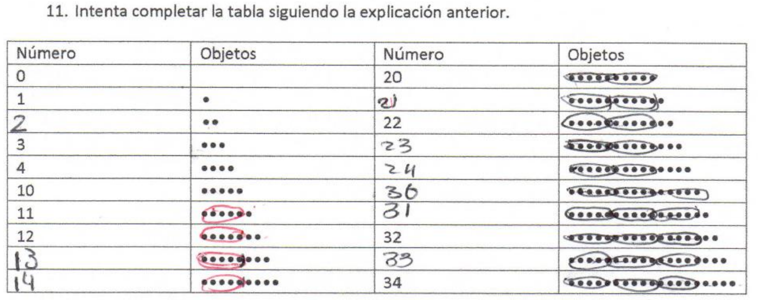
Numero obtenido de las agrupaciones	
Todos los equipos realizaron las agrupaciones correctamente, no tienen idea que contaron en base 5; ejemplos:	 1. ¿Qué número obtuviste con el grupo de piedras A? 0 4 3 2. ¿Qué número obtuviste con el grupo de piedras B? 1 2 0 3. ¿Qué número obtuviste con el grupo de piedras C? 3 0 4 Equipo 2
	 1. ¿Qué número obtuviste con el grupo de piedras A? 0 4 3 2. ¿Qué número obtuviste con el grupo de piedras B? 1 2 0 3. ¿Qué número obtuviste con el grupo de piedras C? 3 0 4 Equipo 4

Noción del cero en agrupaciones	
Significa ausencia, ninguna, no se completan, cero o nada ya se convierte en otro grupo.	 4. ¿Qué significa el cero en la pregunta 2, del grupo de piedras B? ¿explica porque queda en cero? por que no queda ninguna piedra sobrante el cero significa el numero de piedras sobrantes. Equipo 3
	 5. ¿Qué significa el cero en la pregunta 3, del grupo de piedras C?¿explica porque queda en cero? Significa el numero de bolsas. queda en cero porque al ser solo 5 bolsas se convierte en vara. Equipo 3

Uso de otras cifras	
Responden que si, argumentando que se pueden hacer agrupaciones de distintos tamaños de 6, 7, 8, etc.	 7. ¿Pudieras colocar otra cifra, como el 5, 6, 7, 8 u 9, en la forma de conteo que usaste con agrupamientos de 5? ¿Por qué? Si se pudiera por que con de 6 en 6 y taldes no Sobrara bolsa ni esieramos ningon bara. Equipo 1
	 8. Conclusiones: anota tus conclusiones (debate con tu equipo) Concluimos que sobran semillas dependiendo el numero de semillos que le pongamos alas bolsitas o asi de diferente numero 6 7 8 o 9 = Equipo 1

Contando en sistema de numeración posicional con la ayuda de esquemas

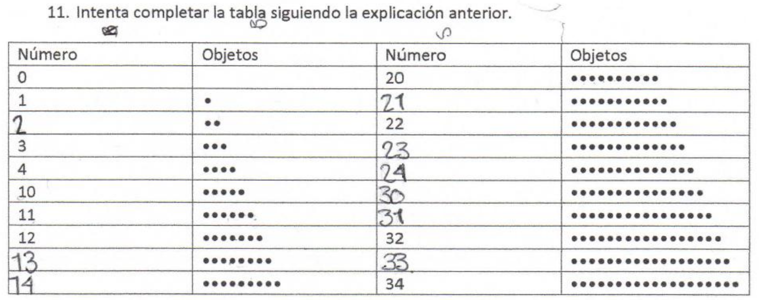
Algunos equipos agruparon sobre el esquema para realizar su conteo, fijándose en la posición, uso de cero y utilización de cifras, en esta parte se contaba en sistema de numeración posicional en base 5 a razón de que eso es lo que hacen ante una breve explicación que esto es así.



11. Intenta completar la tabla siguiendo la explicación anterior.

Número	Objetos	Número	Objetos
0		20	••••••••••
1	•	21	•••••••••••
2	••	22	••••••••••••
3	•••	23	•••••••••••••
4	••••	24	••••••••••••••
10	•••••	36	•••••••••••••••
11	••••••	31	••••••••••••••••
12	•••••••	32	•••••••••••••••••
13	••••••••	33	••••••••••••••••••
14	•••••••••	34	•••••••••••••••••••

Equipo 1



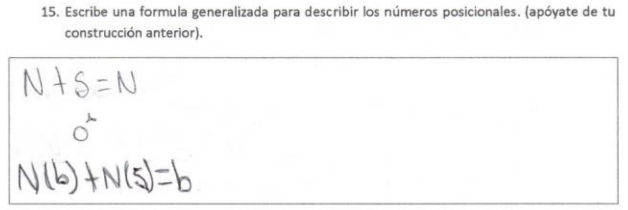
11. Intenta completar la tabla siguiendo la explicación anterior.

Número	Objetos	Número	Objetos
0		20	••••••••••
1	•	21	•••••••••••
2	••	22	••••••••••••
3	•••	23	•••••••••••••
4	••••	24	••••••••••••••
10	•••••	30	•••••••••••••••
11	••••••	31	••••••••••••••••
12	•••••••	32	•••••••••••••••••
13	••••••••	33	••••••••••••••••••
14	•••••••••	34	•••••••••••••••••••

Equipo 3

Intento de generalización

Esta parte fue complicada para algunos de ellos pero, sin embargo, algunos de ellos también si se aproximaron a la estructura de polinomio de cómo se expresan formalmente los sistemas de numeración posicional en cualquier base. Cabe señalar que no se esperaba la forma completa sino una primera aproximación.



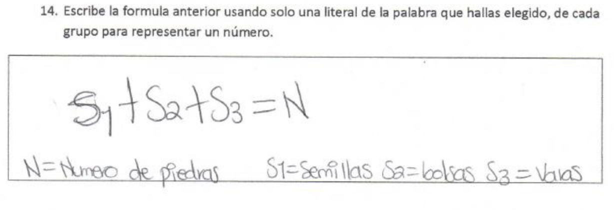
15. Escribe una formula generalizada para describir los números posicionales. (apóyate de tu construcción anterior).

$N+S=N$

ó

$N(b)+N(5)=b$

Equipo 3

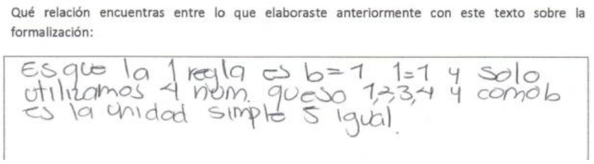
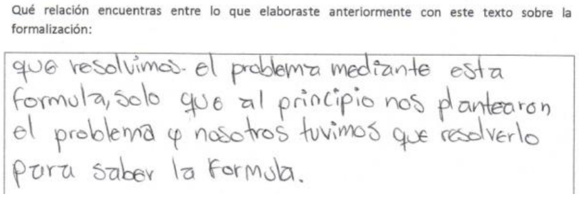


14. Escribe la formula anterior usando solo una literal de la palabra que hallas elegido, de cada grupo para representar un número.

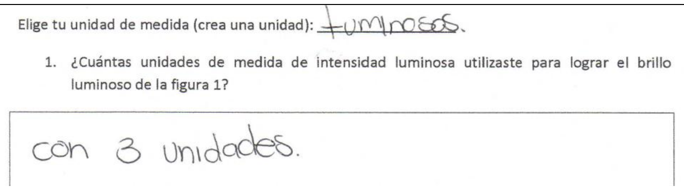
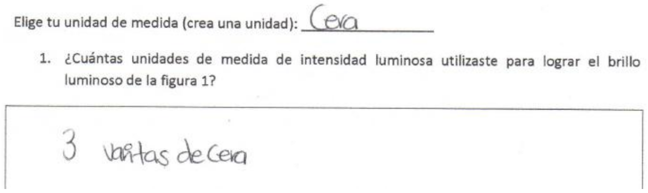
$S_1+S_2+S_3=N$

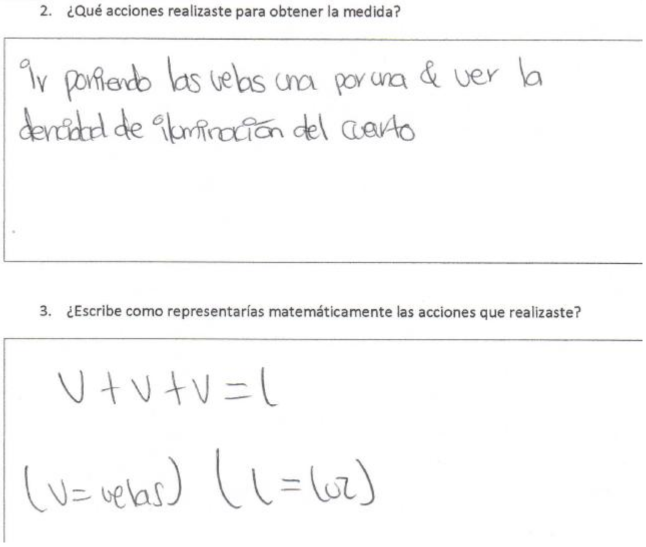
N= Numero de piedras S1=Semillas S2=bolsas S3 = Varas

Equipo 4

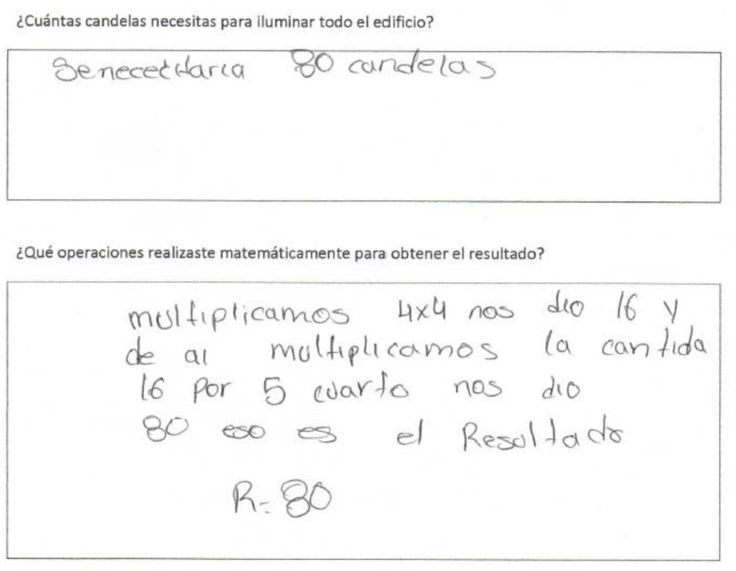
Similitud al sistema de numeración posicional formalizado.	
A algunos equipos quedo más claro que otros pero en general observan la similitud. Para efectos de la secuencia basta con observar las estructuras.	 Qué relación encuentras entre lo que elaboraste anteriormente con este texto sobre la formalización: Es que la 1 regla es b=1 1=1 y solo utilizamos 4 num. que so 1,2,3,4 y como b es la unidad simple 5 igual. Equipo 2
	 Qué relación encuentras entre lo que elaboraste anteriormente con este texto sobre la formalización: que resolvimos. el problema mediante esta formula, solo que al principio nos plantearon el problema y nosotros tuvimos que resolverlo para saber la formula. Equipo 3

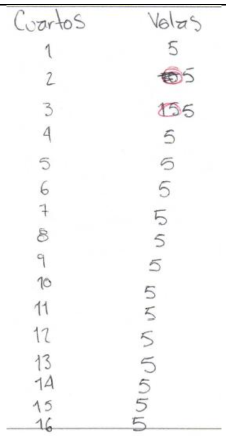
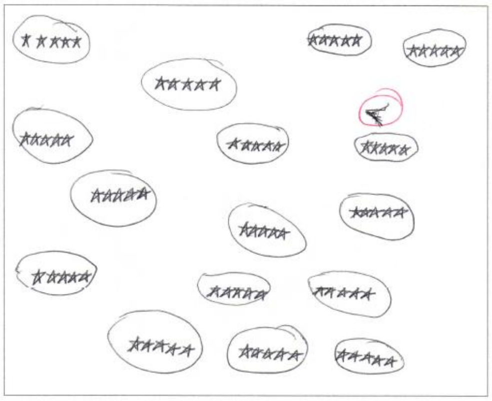
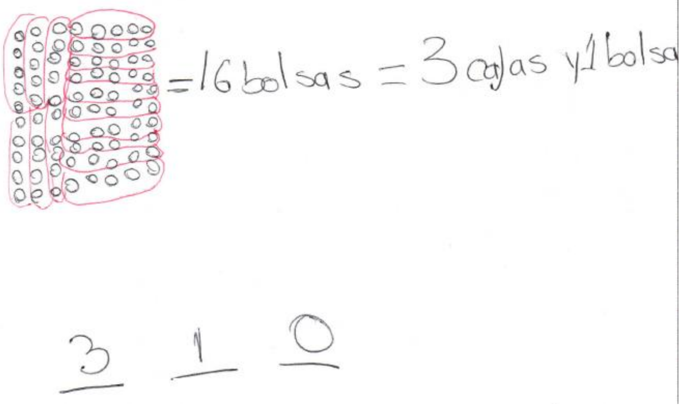
Actividad 2

<table>
<tr><th colspan="2">Invención de una unidad de medida equivalente a la intensidad luminosa de una vela.</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Todos los equipos preguntaron que no entendían la pregunta, luego de una breve explicación inventaron su unidad de medición y midieron la intensidad luminosa.
La llamaron vela, luminosas y cera.</td><td>Elige tu unidad de medida (crea una unidad): luminosos.
1. ¿Cuántas unidades de medida de intensidad luminosa utilizaste para lograr el brillo luminoso de la figura 1?
con 3 unidades.
Equipo 2</td></tr>
<tr><td>Elige tu unidad de medida (crea una unidad): Cera
1. ¿Cuántas unidades de medida de intensidad luminosa utilizaste para lograr el brillo luminoso de la figura 1?
3 varitas de Cera
Equipo 3</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">Distintos métodos para medir (noción de medición)</th></tr>
<tr><td>Esta es la forma como un equipo expresa las acciones realizadas para obtener la medida (su propio método para medir). Para posterior intentar una expresión matemática.</td><td>2. ¿Qué acciones realizaste para obtener la medida?
Ir poniendo las velas una por una & ver la dencidad de iluminación del cuarto
3. ¿Escribe como representarías matemáticamente las acciones que realizaste?
$V + V + V = L$
$(V = \text{velas})$ $(L = \text{luz})$
Equipo 4</td></tr>
</table>

Actividad 3

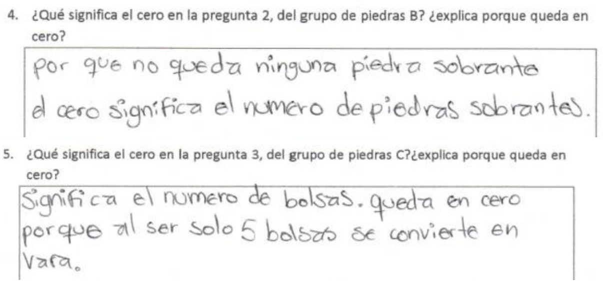
Calculo de intensidad luminosa en un edificio en candelas.	
Ya con la noción de lo que se estaba haciendo bajo ese mismo contexto se les pidió realizar un cálculo para la iluminación de un edificio. Surgen las operaciones básicas: multiplicar (suma abreviada)	 ¿Cuántas candelas necesitas para iluminar todo el edificio? Se necectdaria 80 candelas ¿Qué operaciones realizaste matemáticamente para obtener el resultado? multiplicamos 4x4 nos dio 16 y de ai multiplicamos la cantida 16 por 5 cuarto nos dio 80 eso es el Resoltado R= 80 Equipo 1

<table>
<tr><td colspan="3">Reforzar el conteo en base 5, conociendo el resultado 80 como seria este número en base 5</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Era difícil imaginar cómo resolverían esta pregunta. Si intentando resolver el algoritmo evidenciado o contando objetos físicos. La forma como lo hicieron fue variada:
1. Con ecuación (difiere)
2. Esquemáticamente (logrado)
3. Aritméticamente (aprox.)
4. Esquemáticamente (aprox.)
Un equipo difirió del número, dos equipos se aproximaron, su resultado fue 16 porque solo llegaron a la primer agrupación y un equipo logro obtener el número esperado 310 en base 5.</td>
<td>
Cuartos | Velas
1 | 5
2 | 5
3 | 5
4 | 5
5 | 5
6 | 5
7 | 5
8 | 5
9 | 5
10 | 5
11 | 5
12 | 5
13 | 5
14 | 5
15 | 5
16 | 5
Equipo 3</td>
<td>
Equipo 4</td></tr>
<tr><td colspan="2">

Equipo 2</td></tr>
</table>

ESCUELA SECUNDARIA DEL ESTADO NO. 2

Puesta en escena de adolescentes Escuela Secundaria del Estado no. 2

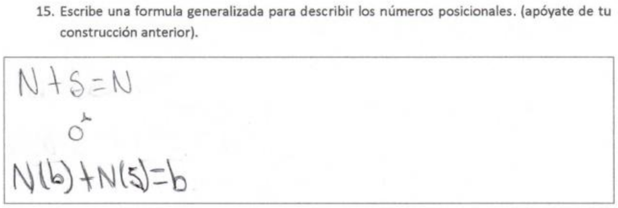


4. ¿Qué significa el cero en la pregunta 2, del grupo de piedras B? ¿explica porque queda en cero?

por que no queda ninguna piedra sobranta
el cero significa el numero de piedras sobrantes.

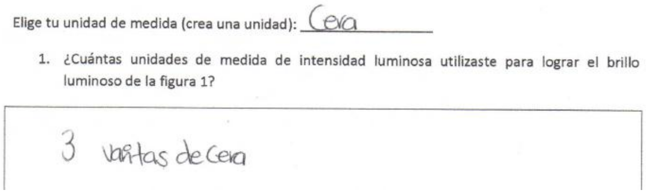
5. ¿Qué significa el cero en la pregunta 3, del grupo de piedras C?¿explica porque queda en cero?

Significa el numero de bolsas. queda en cero porque al ser solo 5 bolsas se convierte en vara.



15. Escribe una formula generalizada para describir los números posicionales. (apóyate de tu construcción anterior).

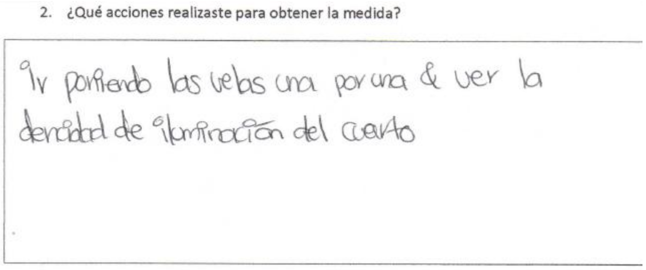
N+S=N
ó
N(b)+N(5)=b



Elige tu unidad de medida (crea una unidad): Cera

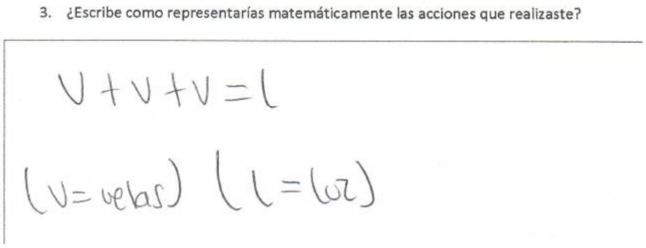
1. ¿Cuántas unidades de medida de intensidad luminosa utilizaste para lograr el brillo luminoso de la figura 1?

3 varitas de Cera



2. ¿Qué acciones realizaste para obtener la medida?

Ir poniendo las velas una por una & ver la dencidad de iluminación del cuarto



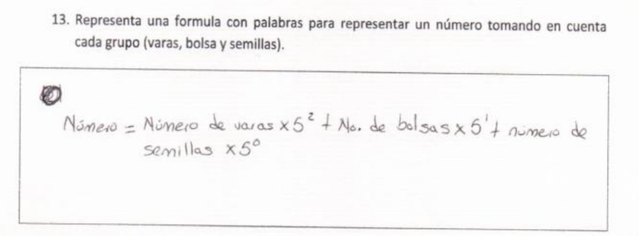
3. ¿Escribe como representarías matemáticamente las acciones que realizaste?

V+V+V=L

(V=velas) (L=luz)

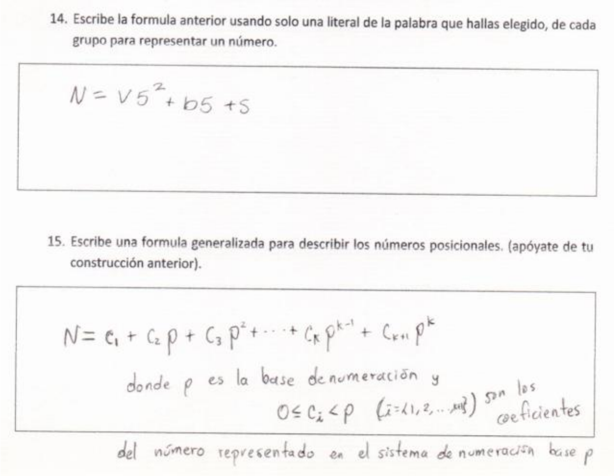
ESCUELA DE INVIERNO DE MATEMÁTICA EDUCATIVA

Prueba de contar, medir y calcular a través de las prácticas (EIME, 2013)



13. Representa una formula con palabras para representar un número tomando en cuenta cada grupo (varas, bolsa y semillas).

Número = Número de varas x 5^2 + No. de bolsas x 5^1 + número de semillas x 5^0



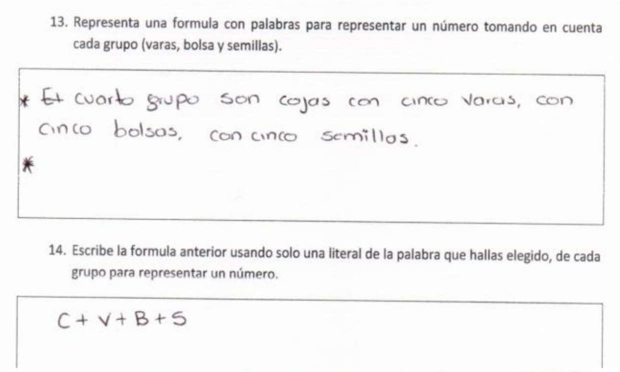
14. Escribe la formula anterior usando solo una literal de la palabra que hallas elegido, de cada grupo para representar un número.

$N = V5^2 + b5 + S$

15. Escribe una formula generalizada para describir los números posicionales. (apóyate de tu construcción anterior).

$$N = c_1 + c_2 p + c_3 p^2 + \cdots + c_k p^{k-1} + c_{k+1} p^k$$

donde p es la base de numeración y $0 \leq c_i < p$ $(i = \{1, 2, \ldots, k+1\})$ son los coeficientes del número representado en el sistema de numeración base p



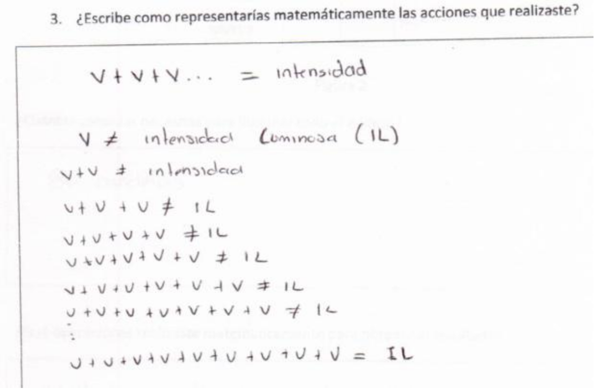
13. Representa una formula con palabras para representar un número tomando en cuenta cada grupo (varas, bolsa y semillas).

* El cuarto grupo son cojas con cinco varas, con cinco bolsas, con cinco semillas.

*

14. Escribe la formula anterior usando solo una literal de la palabra que hallas elegido, de cada grupo para representar un número.

C + V + B + S



3. ¿Escribe como representarías matemáticamente las acciones que realizaste?

V + V + V . . . = intensidad

V ≠ intensidad Luminosa (IL)

V + V ≠ intensidad

V + V + V ≠ IL

V + V + V + V ≠ IL

V + V + V + V + V ≠ IL

V + V + V + V + V + V ≠ IL

V + V + V + V + V + V + V ≠ IL

⋮

V + V + V + V + V + V + V + V + V = IL

Con estas puestas a prueba en el marco de Cinvesniñ@s, secundaria no. 2 y en el marco de Escuela de Invierno de Matemática Educativa (EIME) realizamos investigaciones de cómo se puede construir el sistema de numeración posicional a través de la práctica. Retomando la experimentación elaborada en la especialidad, la puesta en escena en un contexto no escolar y analizado desde este nuevo enfoque, buscamos encontrar evidencias que promuevan una mejor forma aprender. Primeramente realizamos cuestiones para ubicar lo matemático dentro de la sociedad, las respuestas tienen 2 tendencias evidentes del reduccionismo a lo matemático: en primer lugar lo operatorio y en segundo lugar ser visto como una materia escolar, con lo que se promueve una falta de entendimiento social de lo matemático. Ese problema en realidad es grave debido a que se pierde el interés científico de los niños al no entender en origen científico de las matemáticas.

5.3. Noción de lo matemático

Hemos identificado sobre lo matemático cierto reduccionismo, que afecta gravemente el avance en el conocimiento científico de las matemáticas, Chevallard ya hacía referencia a ello "*Cuando, por las razones que sea, se invierte esta subordinación, cuando creemos que las únicas necesidades sociales matemáticas son las que se derivan de la escuela, entonces aparece la "enfermedad didáctica". Este reduccionismo lleva a considerar que las matemáticas están hechas para ser enseñadas y aprendidas, que la "enseñanza formal" es imprescindible en todo aprendizaje matemático y que la única razón por la que se aprenden matemáticas es porque se enseñan en la escuela*." (Chevallard, et al., 1998, p. 46 y 47)

Todas las secuencias elaboradas para esta tesis tenían un cuestionario al comienzo, constaba de 8 preguntas, la idea principal era escudriñar sobre la idea de lo matemático, la noción básica de distintos sectores para conocer la idea principal que se entiende como matemático, es decir, la idea que predomina principalmente.

Para estudiantes de licenciatura, posgrado, de especialidad, y maestría es una ciencia exacta, ciencia formal o disciplina. Observamos con ello el fuerte vínculo formal. Para la matemática educativa lo formal es lo último, la parte abstracta, la algorítmica, una matemática terminada. Se destaca como una ciencia se limita a lo especializado como formal o exacta, en la mayor parte de las resoluciones. Para los niños el problema es más grave, pues encontramos que la gran mayoría lo visualiza como algo escolar, ya sea una materia o lo relaciona con su grado de estudio dejando un claro comportamiento de una noción escolar.

Esto es en apariencia natural pero generalizadamente constituye una percepción social muy limitada. Tanto el reduccionismo infantil a lo escolar, como el formalismo adulto. Implica caminar por un sendero fangoso sobre la cual se ha divulgado dichas ideas y ha sido reproducido de manera exponencial. Tal deficiencia aparte de encajonar lo matemático, lo restringe a algo segmentado, sin construcciones novedosas u originales. Se condena a la matemática a reproducirse una y otra vez, sin intentar cuestionarse o mejorarse a sí misma. Se condena a la utilización de lo más requerido, sin producir o diseñar elementos nuevos que faciliten o produzcan cálculos novedosos.

5.4. Puesta en escena

En base al enfoque deconstructivista se pensaron los diseños en los cuales se apoyan de los eslabones encontrados a través de estudios epistemológicos, de una génesis histórica desde la antropología, pasando por culturas olvidadas y por el conocimiento en abstracto hasta hoy.

Ensayamos comprobar si un niño pequeño puede introducirse al conteo de números posicionales desde la génesis, hallada a través de la historia por la epistemología, además apoyados por el paralelismo de la historia de la ciencia con los estadios cognitivos.

El análisis a priori estima que sin saber siquiera o tener en cuenta que nuestros números actuales funcionan a través de un sistema posicional, un niño puede de manera natural a través de las agrupaciones de objetos cuantificables obtener un número en distinta base de la base diez. Esto funda el objetivo primordial de reorganizar el contenido educativo en pos de un sistema que incluya a lo matemático su génesis, sus prácticas, su uso, su lenguaje y su abstracción. Es decir, conjunte cada eslabón originado por la historia y rastreado por relaciones sucesivas, y estructurado temporalmente que pueda armarse un campo conceptual matemático.

De manera sencilla podemos explicar que un elemento matemático básico como la agrupación, y otro elemento como acomodar u ordenar, estructuran las bases genéticas para sostener un algoritmo como el polinomio del sistema de numeración posicional, que es a su vez, un conjunto de conceptos o un campo conceptual como lo llama Vergnaud, es decir, un sistema de numeración posicional incluye sumas, multiplicación, potencias, para poder asignar un número a cierta cantidad de objetos.

Con esto queda claro que lo matemático no puede solo reducirse al cálculo, esto es un eslabón superior, a la medida o al conteo, hemos encontrado (Constantino, 2013) que el programa educativo se centra solo en el cálculo después de la primaria.

Existen muchas evidencias para desechar completamente la enseñanza de la escuela tradicional y edificar nuevas formas de aprendizaje e independiente de enseñanza, basada en el estudio integral o multidisciplinario, o estructural de elementos matemáticos que componen parte de este, sin ser todavía aceptados convencionalmente desde cada rama, donde se utiliza la ciencia matemática.

Los resultados a posteriori validan el enfoque deconstructivo como el primer eslabón que compone esta aproximación teórica, la cual coincide con la socioepistemología por ser incluyente de conceptos, estudios y prácticas de esta teoría. Con el paso del tiempo se podrán identificar puntos de unión relacionados por su origen, cabe apuntar que el estudio de esta aproximación tiene influencia socioepistemológica, y por ello los resultados obtenidos aunque muy primarios, por ser la primer prueba de la deconstrucción matemática, incluyen puntos de fusión con la socioepistemologia, analizados o no, es decir, tomados en cuenta y seguidos con puntualidad o rastros de fundamentos y métodos ya establecidos por la socioepistemologia como son la modelación, la construcción social del conocimiento, las practicas asociadas a los conceptos matemáticos, etcétera.

Todas esas herramientas de la didáctica de la matemática como la transposición didáctica y el contracto didáctico son fenómenos que ocurren evidenciando a una enseñanza escolar, recordemos que la didáctica de Chevallard, es todo lo relacionado al estudio que no incluye necesariamente enseñanza.

5.5. Componente didáctica de la Deconstrucción Matemática

Cuando se es pequeño, naturalmente aprende del entorno que nos rodea, interactuando con los movimientos, las formas, los sonidos, y a diferencia de un niño que se aísla del entorno puede generar problemas en su crecimiento. Cuando uno aprende en la academia escolar, a contar utiliza los números como una cuenta sucesiva que se va incrementando a medida que va creciendo el educando. El sistema numérico que empleamos tiene características esenciales que generan un campo conceptual. Este sistema engloba, multiplicación, suma, potencias, generadas de tres prácticas básicas, contar, agrupar, acomodar (lo que da la posición). Se toma una cierta cantidad de objetos cualquiera, se agrupan según el número que se desee agrupar, se reagrupan si se alcanza ese número, y se acomodan según la posición que se haya elegido, normalmente vertical, horizontal, hacia arriba, hacia abajo, de izquierda o derecha, en la historia hay ejemplos de ellos. Y naturalmente antes de realizar estas sofisticaciones los humanos primitivos colocaron marcas, utilizando maderas, piedras, barro, después de las marcas y pintaron símbolos, sobre las piedras, papiros, grabados. De la misma manera que aprende un niño del entorno. Resulta entonces incomprensible que se pretenda enseñar números ya nombrados por convención de manera listada, sin que se tomen en cuenta las practicas generadoras y mucho menos los campos conceptuales, es posible que los mismos objetos (números) al ser contados provoquen las operaciones básicas: sumar, restar, multiplicar y dividir. Es aquí donde notamos que el sistema de educación escolarizado (tradicional), no beneficia el entendimiento natural y generador de la ciencia, al atomizar los conceptos y al recitarlos como verdades irrebatibles.

El niño al aprender ciencia, tiene derecho a la experimentación, tiene derecho al juego, y a inventar sus propios nombres, a diseñar sus propios métodos, a que las prácticas generadoras desarrollen el conocimiento en el niño. Este acto es en sí transversal ya que al interactuar con el medio replica la historia de la ciencia, y es así como aprende de manera que deje huella de memoria. En este sentido, la escuela tradicional en 200 años o más no ha modificado, ni corregido en su nivel básico el aprendizaje de las ciencias, generando el rechazo y el desinterés de la población que aprende. En tiempos modernos la educación escolarizada se reforma, reformar una educación obsoleta, resulta no en una transformación sino en una deformación de la educación.

En miras de emplear nuevos métodos educativos, más allá de adaptarlos a la escuela existente, toca a las generaciones actuales innovar sistemas educativos que beneficien el aprendizaje para el siglo XXI, en lugar de crear adaptaciones, que cierto es, beneficia a un sistema escolarizado decadente; el objetivo primordial debe ser el diseñar sistemas educativos que mejoren y apoyen el aprendizaje básico, que poco a poco sustituyan al actual que es el mismo desde su invención.

En el caso de la tesis toca experimentar contenidos matemáticos que un niño puede desarrollar, con dos objetivos:

1. Comprobar que la deconstrucción matemática funciona
2. Encontrar formas de aprendizaje alternas a la educación escolarizada

5.6. Discusión

Existen varios puntos de discusión, uno es el argumento del porque es necesario *el rediseño discurso matemático* frente a:

La perspectiva del sistema escolar ya que su argumento está anclado en conceptos matemáticos, con formas de aprendizaje antiquísimos que nunca has sido modificado, y los métodos de enseñanza no son suficientes ante la didáctica del saber. La crisis que demuestran las evaluaciones nacionales e internacionales. Las pruebas realizadas a los educandos reflejan una realidad artificial, en la que se evidencia aparentemente, la deficiencia en la adquisición de conocimientos y el poco aprendizaje estudiantil, debido a las carencias de conocimientos, en pocas palabras el nivel bajo de los estudiantes. Sin embargo, este trabajo demuestra que es posible se realicen construcciones matemáticas firmes desde las prácticas, (sin necesidad de entrar a la formalidad matemática que incomoda el aprendizaje, al no exponer el origen de estos conceptos) de esta manera para que establecidas las bases, lograr matematizar el conocimiento, lo cual favorece la construcción del conocimiento matemático.

En comparativa se evidencia que, el problema no se enfoca en el aprendizaje como las pruebas PISA hacen notar; el problema radica en una enseñanza deficiente, obsoleta, errónea, en un sistema educativo carente de contenidos actualizados, ya que son los mismos desde hace dos décadas que iniciaron las reformas, sin un análisis del porque están en el currículo escolar. Es muy importante señalar que la educación tiene que enfocarse en el aprendizaje, a reservas de optimizar la enseñanza ya sea adaptándose al sistema escolar o encontrando nuevos métodos.

La psicogénesis de prácticas resulta un punto de inflexión al observar como las personas construyen un conocimiento científico a través de conteo, agrupaciones, posición, acomodación, medición y calculo. De manera que resulta evidente que la deconstrucción matemática contiene elementos que construyen el saber de una manera que incluya componentes esenciales en su edificación. La manera que trata este enfoque mejora en la producción de mecanismos, generación de ideas al constructo matemático.

Así con la deconstrucción matemática, se reconoce al “ente conocimiento científico” a través del tiempo, como la interacción del ser con su entorno para identificar como se adquiere conocimiento a través su desarrollo histórico con los que observamos umbrales de irreversibles de campos de conceptos o redes en conocimiento, es decir, la transversalidad.

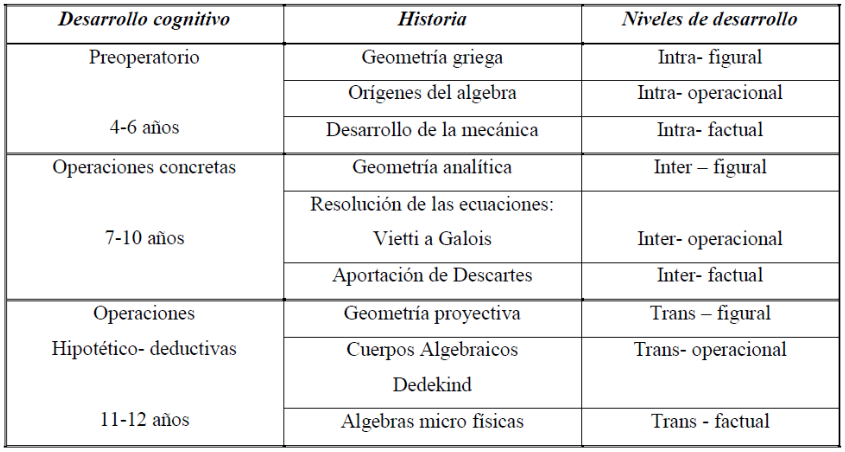
Capitulo 6. Elementos para una construcción teórica: fundamentación de la Deconstrucción Matemática

La razón de diseñar un constructo teórico obedece a que la ciencia avanza de manera exponencial, la era digital por ejemplo, y los mecanismos de enseñanza tradicionales están atrapados en un proceso industrial de antaño que apela a la atomización del saber, existen elementos modernos que suponen que esta metodología es ineficaz, arcaica y obsoleta. La matemática educativa debe entre otras cosas encontrar métodos experimentales que favorezcan el aprendizaje. Cuadren o no en la escuela tradicional, buscar elementos que tarde o temprano, sean evocados para tener un soporte solido hacia el aprendizaje.

6.1. Constructo epistemológico y psicogenético

Partimos de la argumentación del paralelismo de la Psicogénesis e historia de la ciencia, "*El paralelismo entre la evolución de las nociones en el curso de la historia y en el seno del desarrollo psicogenético se refiere al contenido mismo de las nociones sucesivas*" (Piaget, 2008)

Dicho paralelismo se resume en el siguiente cuadro (Constantino, 2012):



Desarrollo cognitivo	***Historia***	***Niveles de desarrollo***
Preoperatorio 4-6 años	Geometría griega	Intra- figural
	Orígenes del algebra	Intra- operacional
	Desarrollo de la mecánica	Intra- factual
Operaciones concretas 7-10 años	Geometría analítica	Inter – figural
	Resolución de las ecuaciones: Vietti a Galois	Inter- operacional
	Aportación de Descartes	Inter- factual
Operaciones Hipotético- deductivas 11-12 años	Geometría proyectiva	Trans – figural
	Cuerpos Algebraicos Dedekind	Trans- operacional
	Algebras micro físicas	Trans - factual

Jean Piaget estudio desde distintas perspectivas estos paralelismos, desde distintos estudios, en niños, a partir de diferentes componentes del conocimiento: el símbolo, la escritura, la mecánica, en la matemática: la geometría, el algebra, y a través de los vectores, deja un compendio de muestras experimentales, que solo una ciencia más avanzada podrá reafirmar, la neurociencia realiza estudios de este tipo la cual dará resultados a corto plazo.

Tomar esta parte como válida, implica para la *deconstrucción matemática* encontrar elementos antropológicos, históricos y epistemológicos que guarden relación a un conocimiento matemático desde su germen. Esto compartirá elementos de aprendizaje con la estructura psicogenética del individuo que adquiere un conocimiento. El descentrar los objetos matemáticos a sus prácticas y asumir estas prácticas como parte de lo matemático (como un todo aunado a lo axiomático) desde su germen hasta la abstracción, y apoyarse del paralelismo genético forma el componente epistemológico y psicogenético de la deconstrucción.

6.2. Elementos neurológicos que sustentan el estudio psicogenético y socioepistemológico

La neurociencia resulta ser un elemento indispensable en la construcción de elementos teóricos, ya que los análisis médicos dan un soporte fundamental a los análisis psicogenéticos y socioepistemológicos desde la biología, a la hora de encontrar e incorporar al entendimiento científico y matemático elementos del entorno para agregarlos a los conceptos axiomáticos y descontextualizados de la abstracción. El análisis neurocientífico lo basamos del estudio del libro *El cerebro y la educación, neurobiología del aprendizaje*. (Lavados, 2012):

> Es el propio sistema de procesamiento informacional del cerebro el que produce modelos del mundo y de unomismo, integrados y estables. Ello se debe a varios factores concurrentes:
>
> - Procesamiento jerarquizado y secuencial.
>   Incluye en cada paso una enorme cantidad de retroalimentaciones constantes de redes neuronales integradas.
> - Procesamiento en paralelo.
>   Asocia redes trabajando en el mismo tópico, de modo que vincula distintos aspectos de la percepción con contextos emocionales, mnésicos, conceptuales, lingüísticos.
> - Integración *top-down.*
>   Coordina los diversos procesos para elaborar estrategias destinadas a resolver problemas (intencionalidad).
>
> El propio Piaget puso siempre el acento (como base de su "Epistemología genética" y sus centrales conceptos de asimilación y acomodación) en que el conocimiento se construía

progresivamente en una suerte de escalones, de tal manera que los superiores se afinaban en los inferiores, y dependían de ellos. Lev Vigotski llamó la atención sobre el papel de la familia y la cultura en los procesos de aprendizaje, pero sin abundar en los componentes neurobiológicos que hacen posible estas influencias. No podían hacerlo pues la neurobiología no era avanzada en su época.

El *desarrollo del cerebro infantil* depende de dos variables destacadas. Una, *la maduración,* cuyas etapas, duraciones, ritmos y relaciones entre dominios (facultades) están genéticamente programadas, a través de la aparición de redes neuronales y sus conexiones. La otra, *la activación por el uso* de tales redes a través de las experiencias, esto es, de neuronas, sinapsis y sus vías de conexión (axones y dendritas).

Las redes neuronales que manejan la vida vegetativa (cardiovascular, respiración, función intestinal, nutrición, etc.) se mielinizan antes del nacimiento, junto con el reflejo de succión y la vía óptica. Las que manejan el lenguaje maduran a partir de los 6 a 8 meses, y las de la marcha, alrededor del año. Las redes vinculadas con las emociones son de aparición prenatal (recuérdese la sonrisa y el llanto del niño); las de la memoria declarativa se establecen solo a partir de los 3 años, y las relacionadas con la teoría de la mente, a los 4. La mielinización completa del lóbulo prefrontal es bastante tardía (12 a 14 años), y algunas neuronas y sus conexiones aparecen en el lóbulo prefrontal después de los 21 años. Hay axones que nunca se mielinizan.

Ahora bien, estos procesos neurobiológicos (maduración y plasticidad) no bastan para aprender y adquirir conocimientos. Están programados genéticamente para estar disponibles, y persisten en períodos determinados, siempre que reciban la activación necesaria producida por la experiencia. Tales espacios de disponibilidad (redes neuronales compuestas de neuronas, sinapsis y conexiones) definen los así llamados *periodos críticos,* que se conocen bastante bien en lo relativo al lenguaje, cuya posibilidad de aprendizaje se cierra a los 14 o 15 años y llega a su máximo entre los 2 y 9 años, para luego decaer. Esto hace que los períodos y etapas piagetianas tengan un correlato neurobiológico cercano. Pero también confiere veracidad a la hipótesis de Vigotsky, quien insiste más en el efecto de la estimulación, a través de las experiencias que proveen la familia, la escuela y el entorno social, que además de estimular aportan los contenidos culturales específicos que cada uno aprende.

Este es, por cierto, un desarrollo continuo, al que contribuye además la mejoría en la calidad de las conexiones a través de vías (axones y dendritas) que maduran en diversos tiempos por medio de un proceso llamado *mielinización axonal,* también regulado genéticamente. La mielinización consiste en que cada una de las fibras neurales se recubre de una capa aislante, la mielina, que hace mucho más eficaz la transmisión de señales bioeléctricas.

La última palabra acerca del origen de los dispositivos mentales humanos innatos. Dicho origen puede describirse con una sola frase: "Ellos son el producto del aprendizaje evolutivo de la especie humana". Los entornos y ambientes que nos obligan a aprender para sobrevivir están determinados por la naturaleza física, las disponibilidades tecnológicas, las relaciones familiares y sociales, y el amplio campo que llamamos cultura.

En los últimos decenios, debido a la explosión de los descubrimientos neurobiológicos, que se incrementan y aceleran día a día, el problema del conocimiento ha empezado a ser concebido como un problema científico, que puede ser abordado con los métodos e instrumentos de la ciencia. De esta manera, se han generado hipótesis y teorías que permitirían explicar y aclarar cómo el cerebro *adquiere, organiza y usa información,* constituyéndola en *conocimiento.*

La neurociencia se plantea la pregunta del conocimiento desde la evolución humana hasta la filosofía con el problema del conocimiento.

Así para la primera forma de conocimiento evolutiva "señala que los organismos vivos evolucionan para cumplir mejor su finalidad intrínseca de *sobrevivir y reproducirse"* debido a ello *las ciencias experimentales se focalizan más en "cómo ocurren los fenómenos" que en "para qué y por qué suceden".*

La neurociencia señala cuatro razones concurrentes que hacen necesario el aprender:

1. El equipamiento genético y los entornos que se deben enfrentar
2. Los genes, su información y el éxito evolutivo
3. El especial entorno humano
4. La información genética y la velocidad de los cambios

El aprendizaje es una necesidad y una tendencia biológica posteriormente, se manifiesta a través de la *formulación de predicciones,* que pueden llegar a ser hipótesis sobre el mundo y sus regulaciones, o sobre el sí mismo (estados, capacidades, etc.). Estas *hipótesis* y predicciones se

> fundamentan en el conocimiento del que se dispone en cada caso, aprendido a través de experiencias y organizado mediante *sistemas de procesamiento cerebrales* -formas de programación "precableadas"- de la información, cuya estructura y funcionamiento se establecen en el diseño innato del cerebro, y son por lo tanto, producto del aprendizaje genético-evolutivo.
>
> Se puede sostener, como hipótesis perfectamente demostrable, que el mecanismo o disposición que hace posible tal *ajuste conductualmente exitoso entre conocimiento y ambiente* es la capacidad biológica central de *anticipar, predecir, prever.*
>
> La formulación de hipótesis y predicciones es un proceso tremendamente activo, que nace del sujeto como respuesta a demandas del medio.

En este breve análisis pudimos encontrar múltiples conexiones entre las teorías en las que se funda la Matemática Educativa, para incorporar elementos que fundamenten los contenidos de los cuales se requieran aprender. Las cuestiones ¿qué se aprende?, ¿cómo se aprende?, ¿cuándo se aprende? son centrales para la pedagogía, tendrán que ser tomadas en cuenta por los sistemas educativos ulteriores al actual, e incluso el actual si no quiere perecer.

A continuación se realiza un constructo filosófico para ir dando molde a la Deconstrucción Matemática ya que visto desde un análisis dual, se puede entender cómo ha evolucionado el razonamiento humano y como la historia de la ciencia tiene paralelismo con el aprendizaje psicogenético, si se analiza desde este enfoque.

6.3. Constructo Filosófico e Historia de la Filosofía

Una parte fundamental para la transversalidad de este estudio, es unir divergencias, es decir converger, una de estas maneras, es tomar la componente filosofía desunida a la ciencia para incorporar ese elemento intelectual, que dentro de la misma ciencia no se puede sustentar. Encontrar coincidencias que la filosofía puntualizo e incluso desarrollarla.

La filosofía es parte fundamental del conocimiento como objeto de estudio, y para plantear un razonamiento nuevo es necesario conocer el andar del pensamiento humano, se nota de inmediato en cada etapa del razonamiento “filosófico” cambios de paradigmas en las ideas más profundas, que guardan un paralelismo genético con la ciencia, Aristoteles, Descartes, Newton son ejemplo de desarrollo científico y filosófico a la par, cuando se trata de pasar a la comprensión de la verdad, encontramos como varía según el enfoque con el que se está comprendiendo un objeto de conocimiento u objeto de estudio.

Primero la filosofía antigua buscaba un conocimiento fundado racionalmente, para Platón el método filosófico es la dialéctica, es decir, un saber reflexivo, a través de razonamientos bien fundados para llegar a la episteme. La dialéctica es un dialogo de discusión, que resiste la criticas, los juicios, las refutaciones para alcanzar la episteme. Aristóteles a través de estos racionamientos reúne la totalidad de los conocimientos que podía el hombre alcanzar, todo ese conjunto de conocimientos estudiados e investigados son para Aristóteles la filosofía. La física para Aristóteles era una parte de la filosofía, además de la lógica y la ética. No resulta extraño entonces, que muchos conceptos científicos tengan su componente filosófica.

La edad media distinguió la teología de la filosofía, dejando al estudio del conocimiento de Dios a la teología y los conocimientos humanos acerca de la naturaleza, a la filosofía. Es decir, todo conocimiento salvo el de Dios es filosofía. En el siglo XVI se gestaba apenas la separación entre ciencia y filosofía, aun en el siglo XVII el libro de Isacc Newton denomina a la ciencia como Philosophiae Naturalis (filosofía natural). Hasta la ruptura de ciencia y filosofía, era esta última (la filosofía) la ciencia de total de las cosas.

Las ciencias comienzan a tomar su propio rumbo debido a sus métodos, que cada vez mas son rigurosos, la filosofía guarda registro sus métodos, entonces, algo de ciencia. La lucha por conservar la ciencia o separarla definitivamente se centra en la ontología y la gnoseología, la ontología estudia la teoría de los objetos conocidos y cognoscibles; y la gnoseología estudia el conocimiento de los objetos. Esta bifurcación de enfoques, sostienen cierto debate que reemplazará la filosofía por la ciencia. Es decir, la ciencia deja de ser filosofía, cuando el rigor de la experimentación, no sostiene al razonamiento filosófico, mientras se sostienen la lógica y la teoría del conocimiento, se desprenden la física, la biología, la química, etc. Estas disciplinas tienen algo en común, son los objetos materiales y en la realidad, a los cuales los objetos de estas ciencias son objetos <<reales>>, es decir, físicos y manipulables si están al alcance. La matemática constituye otro tipo de problema, que incorpora elementos que no siempre son objetos tangibles.

Es en la época del renacimiento, en la que los dominios ciencia y filosofía se separaron, que hubo múltiples realizaciones filosóficas, algo equivalente con las ciencia que fue la misma hasta después de renacimiento. Es decir la geometría y la física griega fue la misma hasta el siglo XVI.

Según nuestro punto de vista llegara el momento en el cual la filosofía sea estudiada con rigor científico, o se tenga que pasar de un dominio a otro para alcanzar un conocimiento de amplio espectro. La filosofía tiene como objetivo el estudio de todos los conocimientos.

6.3.1. Sobre la Fenomenología

Se dice que los sofistas en el siglo V adoptaron una doctrina fenomenista confiriéndole un fuerte significado subjetivo, relativo y escéptico, todo depende del sujeto y de la situación en la que se encuentre (Atlas Universal de Filosofía, 2005).

El término fenómeno en filosofía se refiere a apariencia, aparece en filosofía con Kant, en Critica de la Razón Pura (1781), donde admite la naturaleza fenoménica, pero la aplicaba a una representación del sujeto, por lo que adopta un realidad neuménica, para afirmar tanto la existencia como la incognoscibilidad, esto produjo un problema no superado por la filosofía, los idealistas anularon el concepto de nóumeno lo cual es por definición "lo que no puede ser conocido".

El método fenomenológico fue utilizado por Edmond Hursserl (1859-1938), en el aspecto de los objetos reales; como las ciencias naturales, es usado como método experimental o de investigación científica. El método fenomenológico sirvió a la filosofía para la investigación de las esencias. "*La fenomenología se limita a describir el contenido intencional que se da y tal como se da a la esencia intencionalidad de la conciencia"* (Romano, 1965).

El objeto recibe una "*reducción fenomenológica*" o "*Epojé*" según Hursserl (Ideas para una Fenomenología Pura, 1913), que es poner "*entre paréntesis*" a todos los juicios, teorías, afirmaciones, especulaciones que se refieran al mundo natural, esto permitiría a la conciencia dejar de atender a los objetos y juicios sobre ellos, para volcarse sobre los "actos puros" a través de expresiones, significaciones, efectuaciones intuitivas y adecuaciones entre "el acto expresivo" y el "objeto intencional o fenómeno". Es decir realizar una adecuación que lleve a una intuición esencial o Wesenschau.

Entonces, para la ciencia de las esencias su método es la intuición axiológica complementada por crítica, en otras palabras su método es el fenomenológico auxiliado por el crítico, por intuición se entiende a "la aprehensión directa e inmediata de un objeto de conocimiento" y reviste las siguientes formas: (Romano, 1965, p. 36).

1. Empírica
    a. Sensible
    b. Psicológica
2. Racional
3. Inventiva
4. Filosófica
    a. De los conceptos (eídetica)
    b. Valores (axiológica)
    c. Existencias o sustancias (Metafísica)

Con método fenomenológico, se permite el uso metódico de la intuición en la investigación de las ciencias universales (eidéticas), axiológicas (de los valores) y sustantivas (existenciales). La intuición eidética (o de las esencias lógicas) es aquella que permite aprender intelectivamente las cualidades irreductibles de un objeto de conocimiento, que revela la estructura del eidos o forma universal del ser. La intuición metafísica es la cual transporta al interior de un objeto (Bergson), es la intuición de las existencias o las sustancias, que Leibnitz define "Substantia est ens per se existens" (El ser de la sustancia es su subsistencia). La intuición axiológica (o de las esencias estimativas) es la que permite aprehender emotivamente de las esencias alógicas, irracionales, que son los valores. Hessen, en su "Teoría del conocimiento", afirma: "*Nuestros juicios morales de valor se basan más bien en una experiencia y aprehensión inmediata, emocional, de los valores*" (Romano, 1965, p. 38,39)

Notamos de manera clara que la filosofía se adecua al ser, es decir, se centra en el sujeto o en su esencia, enfoca sus esfuerzos a apriorismos, idealismos, en lógicas, procurando estructurar una metafísica, que no podrá con la razón explicarse a sí misma, introduce así la fenomenología, la cual demostró la imposibilidad de la metafísica, pero para explicar al ser, sustituye la razón por la intuición (Hursserl). Con la intuición de las existencias o de las sustancias, es mediante la cual el tiempo representa la única esencia en que se funda el ser (Heidegger).

6.3.2. El ser y el Tiempo.

Martin Heidegger juega un papel importante en el punto de quiebre de la filosofía propia, parte de la añeja discusión sobre la pregunta que interroga por el ser, en donde parte de 3 cualidades, El ser es el más universal de los conceptos, el concepto de ser es indefinible, y el ser es el más comprensible de los conceptos.

El cambio de dirección a las antiguas preguntas, se da en una formulación diferente de la pregunta sobre el ser, pasando del ¿Qué es el ser? y ¿Cómo es ser? sin conocer lo que el "es" significa (Heidegger, 2014, p. 15). Objeta que al preguntar sobre la base del ser, no se determina todo "ente" en su ser (óntico), "*el ser es en todo caso, el ser de un ente*" (Heidegger, 2014, p. 18), por lo que "*Toda ontología, por rico que sea y bien remachado que esté el sistema de categorías de que disponga, resulta en el fondo ciega y una desviación de su mira más peculiar, si antes no ha aclarado suficientemente el sentido del ser, por no haber concebido el aclararlo como su problema fundamental*" (Heidegger, 2014, p. 21). Esta desviación a una pregunta bien comprendida, no deja "ver a través de". Una formulación apropiada es el hilo conductor que deja *ver a través de* y deja brotar los *conceptos fundamentales (*Heidegger, 2014, p. 19*)* de manera concreta el desarrollo del dominio y sus estructuras. La forma de ser de este ente (el hombre) se le designa con el término *ser ahí* (Da-sein). La preeminencia del *ser ahí* es ahora óntico-ontológica.

La fenomenología representa el punto de partida para repensar el "ser ahí" a través del análisis de la existencia, en otras palabras la esencia del ente ser es su existencia, "*la esencia del ser ahí está en su existencia*" (Heidegger, 2014, p.54).

6.3.3. La fenomenología como método de investigación

Siguiendo la filosofía de Hegel, Heidegger realiza un análisis propio sobre la fenomenología, parte desde la etimología, de fenómeno y logos. Por fenómeno se distingue apariencia, de "parece ser", la expresión apariencia, significa aparecer, en el sentido de anunciarse, en cuanto mostrarse o no; por logos hace notorio que la significación fundamental de ella es equivoca, al significar literalmente: habla.

Con la fenomenología se funda la pregunta de sus investigaciones, sobre una significación fundamental de una manera concreta, la palabra limita a indicar *como* mostrar y tratar *lo que* debe tratarse en esta ciencia. La ciencia de los fenómenos quiere decir: tal forma de aprehender los objetos, que todo cuanto esté a discusión sobre ellos tiene que tratarse mostrando directamente y demostrándolo directamente (Heidegger, 2014, p.45).

Con esta fenomenología como método, Heidegger justifica ente "ser ahí" como un ser temporal y espacial. Delimita al ser en el tiempo, dando un sentido de la temporalidad desde la génesis hasta la muerte. Le brinda al ser una constitución existenciaria y con ello su ubicación en el mundo, para la comprensión del "ser ahí" se requiere como hilo conductor su historicidad. Al gestarse histórico el "ser ahí" es preciso aprehender su historia.

El análisis de la historicidad del "ser ahí" trata de mostrar que este ente no es "temporal" por "estar dentro de la historia", sino que, a la inversa, sólo existe y puede existir históricamente por ser temporal en el fondo de su ser" (Heidegger, 2014, p.407).

6.4. La deconstrucción en la historia: asignatura pendiente.

El ser y el tiempo constituye un verdadero tratado para la filosofía, incluso de ser bien interpretada para la ciencia, cierto es que Heidegger se centra en el *ser ahi*, y por tanto su análisis es ontico-ontológico, meramente filosófico, no limita su investigación al análisis antropológico, psicológico y biológico, a otra razón, que la crisis de estas ciencias en su concepción fundamental en su momento, la significación fundamental, ya la había replanteado y fundado filosóficamente desde la ontología. Por tanto, no sale de una investigación en filosofía, pero en su realizar filosófico, planta la semilla de la deconstrucción. En este sentido se plantea en la idea de además la fenomenología del ser ahí, a la ciencia, en nuestro caso la ciencia matemática.

El sentido que le da el filosofo Derrida a la filosofía Deconstructivista dista del análisis e interpretación que la presente tesis propone, ya que Derrida le da un sentido retorico, sobre la escritura y el lenguaje, la ambigüedad, según el cual para un concepto, existe una interpretación ambigua en el significado del mismo, por lo que, es usado también en literatura. Sin embargo no se le puede dejar de mencionar, ya que se le debe al filosofo Jacques Derrida, la latinización de la palabra deconstrucción de la obra original en alemán Heidegger, Sein und Zeit (el Ser y el Tiempo) en 1927, su filosofía es muy probablemente basada en los numerales §6, §34, §35, §36 y §37 de la obra de Heidegger.

La RAE introdujo por primera vez el término desconstrucción en la última edición. Deconstrucción: 1. f. Acción y efecto de deconstruir. 2. f. Fil. Desmontaje de un concepto o de una construcción intelectual por medio de su análisis, mostrando así contradicciones y ambigüedades. (Real Academia Española, 2015).

La deconstrucción es la segunda parte de Sein und Zeit (El ser y el Tiempo), que solo sabemos que existió, por ser mencionada en la introducción, pero que no fue escrita o publicada, es decir, no se encuentra en la obra. Este extenso solo existe como titulo y dice así: *Segunda parte: Grandes rasgos de una deconstrucción fenomenológica de la historia de la ontología siguiendo el hilo conductor de los problemas de la temporalidad* (Heidegger, 2014, p. 50), es solo un titulo. Lo que tenemos de la deconstrucción original son pinceladas que nos proveen un hilo conductor para desarrollar una aproximación teórica transversal, es solo un titulo, pero su titulo dicta lo necesario para fundar una tesis transversal con lo que si se conoce de la obra y la interpretación moderna del siglo XXI.

6.5. Una nueva fundamentación del conocimiento.

A partir de este análisis, se marca el punto inflexión de una filosofía pura a cambios de paradigmas para la concepción de un análisis sobre el estudio del conocimiento más amplio y más completo. Fundamentar la deconstrucción matemática solo desde nuestra disciplina seria un absurdo a los principios de lo que se propone el estudio de esta investigación. Por ende es preciso realizar una concepción fundamental basada en los dominios que abarquen esta transversalidad que proponemos.

6.5.1. Epistemología genética e historia de la ciencia, Constructivismo y Sistemas complejos.

El cambio de paradigma filosófico lo efectúa Jean Piaget fue el primero en realizar tanto un tratamiento biológico y psicológico desde la cognición, como desde la historia de la ciencia con la epistemología genética para la aprehensión de objetos de conocimiento. La obra de Piaget juega un papel importante, él introduce el rigor científico a la filosofía, y además descubre el *paralelismo* entre psicología genética e historia de la ciencia.

El término “épistemologie” (epistemología) fue introducido en el idioma francés en 1901. Según el diccionario histórico de la lengua francesa, se atribuye su primera utilización a la traducción de la obra de Beltrant Russell *An Essay on the Foundations of Geometry*, señalando que “se tomo prestado” (c,est un emprunt) del término inglés “epistemology”, el cual a su vez “se formó para traducir del alemán “Wissenschafslehre” con la significación de teoría del conocimiento científico. El término en francés es introducido para designar el estudio crítico de las ciencias, dirigido a determinar su valor, su fundamento lógico y su campo de acción. (García, 2000, p. 15).

La epistemología genética separa *teoría del conocimiento* de la *epistemología*. Ya que la teoría del conocimiento vivía su propia crisis de fundamentación, obedecía a lo que Piaget llamó *filosofía especulativa* (García, 2000, p.16), Riechenbach decía: “la observación sensorial es la fuente primera y el juez ultimo de todo conocimiento” (Reichenbach, 1951, p.75 de García, 2000, p. 22). La pregunta que formuló Piaget a este respecto quedo sin respuesta: ¿Cuáles son las observaciones, las experiencias, las evidencias empíricas, que han permitido sustentar la afirmación de que efectivamente la observación sensorial es la fuente primaria del conocimiento? Con esta pregunta, asevera “*el empirismo nunca pudo demostrar empíricamente los fundamentos de su posición*” (García, 2000, p. 22).

Ante los posibles panoramas de sobre el terreno de las ciencias deductivas, el cómo se aprehenden conocimientos el problema resulta de una gran dificultad, debido a la oposición entre la abstracción empírica, que extrae sus informaciones de los sujetos mismos, y la “abstracción reflexiva, que procede a partir de las acciones y operaciones del sujeto. Alude a que el desarrollo cognoscitivo resulta de la iteración de un mecanismo constantemente renovado y ampliado, de nuevas formas y estructuras.

Para la construcción de todo conocimiento valido es fundamental el dinamismo de construcciones sucesivas, es decir, la psicogénesis desde el punto de vista de la cognición del sujeto; y para la epistemología resulta fundamental que el sujeto partiendo de niveles muy bajos de estructuras, arribe a normas racionales, isomorfas a aquellas que caracterizaron el nacimiento de las ciencias.

6.5.2. Irreversibilidad en el fin de las certidumbres

Ilya Prigogine, ha considerado que para muchos científicos *es una verdadera profesión de fe a nivel de la descripción fundamental de la naturaleza no hay flecha del tiempo*, hace una pregunta fundamental *¿Cómo incorporar la flecha del tiempo sin destruir esas grandiosas construcciones del intelecto humano?* (Prigogine, 2001, p. 8) ya que el no considerarle proporciona una visión *determinista y a la vez reversible en el tiempo. La ley de Newton justifica al célebre demonio de Laplace, capaz de observar el estado presente del universo y deducir toda evolución futura*. *Es sabido que la física newtoniana fue destronada en el siglo XX por la mecánica cuántica y la* *relatividad. Pero los rasgos fundamentales de la ley de Newton –su determinismo y simetría temporal– sobrevivieron.* (Prigogine, 2001, p. 19).

Con la línea del tiempo incorpora un elemento muy importante que utilizaremos también en la deconstrucción matemática "la irreversibilidad" para ello cuestiona hechos absolutos para la física.

> "*La naturaleza nos presenta a la vez procesos irreversibles y procesos reversibles, pero los primeros son la regla y los segundos la excepción. Los procesos macroscópicos, como las relaciones químicas y fenómenos de traslado, son irreversibles. La irradiación solar resulta de procesos nucleares irreversibles. Ninguna descripción de la ecosfera sería posible sin los innumerables procesos irreversibles que en ella se producen. Los proceso reversibles, en cambio, corresponden siempre a idealizaciones: para atribuir al péndulo un comportamiento reversible debemos descartar la fricción y ello solo vale como aproximación. La distinción entre los procesos reversibles e irreversibles es introducida en termodinámica por el concepto de entropía, que Clausius asocia ya en 1865 al <<segundo principio de la termodinámica>>. Recordemos su enunciación de los principios de la termodinámica: <<la energía del universo es constante. La entropía del universo crece hacia un máximo>>. Contrariamente a la energía que se conserva, la entropía permite establecer una distinción entre los procesos reversibles donde la entropía permanece constante, y los procesos irreversibles, que producen entropía. El aumento de la entropía indica entonces la dirección del futuro, en el sistema local o del universo en su conjunto*". (Prigogine, 2001, p. 25)

Al no tomar en cuenta esta flecha del tiempo en ninguna formulación física, Prigogine afirma: "*la entropía puede ser considerada una medida de la ignorancia*" (Prigogine, 2001, p. 28).

Hablando de termodinámica "*La entropía producida por el flujo de calor (fenómeno irreversible) destruye la homogeniedad de la mezcla. Por lo tanto, se trata de un proceso generador de orden, un proceso que sería imposible sin el flujo de calor. La irreversibilidad conduce a la vez al desorden y al orden*" (Prigogine, 2001, p. 29)

Pero también identifica lazos filosóficos, equipara "*la oposición entre el tiempo irreversible y determinista de la física y el tiempo de los filósofos derivo en conflictos abiertos… así, la filosofía posmoderna predica la deconstrucción*" (Prigogine, 2001, p. 21), ya vislumbra hacia donde se podría dirigir los estudios.

Refuerza las siguientes conclusiones (Prigogine, 2001, p. 30):

1. *Los procesos irreversibles (asociados a la flecha del tiempo) son tan reales como los procesos reversibles descritos por las leyes tradicionales de la física; no pueden interpretarse como aproximaciones de las leyes fundamentales.*
2. *Los procesos irreversibles desempeñan un papel constructivo en la naturaleza.*
3. *La irreversibilidad exige una extensión de la dinámica.*

Tomar este análisis de la flecha de tiempo y la *irreversibilidad* para la *deconstrucción matemática* es útil para identificar umbrales de conocimiento, con los cuales se pueden identificar cada elemento que se construye del saber.

6.5.3. Bases filosófica de la Deconstrucción matemática.

La Destruktion heideggeriana ha sido mal interpretada por la filosofía, su uso es más potente que una simple herramienta para el método fenomenológico, al inclusión del tiempo que en el estudio ontológico, transita al ente ser, de ser una presencia (presente), a un Da-sein, es decir, un ser que existe "a través de" el tiempo; transporta el hilo conductor para entender a todo ser o ente, ampliado a nuestra tesis como objeto de conocimiento(objeto de estudio) "a través de" su historia.

Tenemos que detenernos en este punto, si entramos al territorio de la filosofía, no fue por mera curiosidad, estamos en este dominio pues, es parte de los tres grandes dominios en los que se funda el conocimiento, a saber, el teológico, el filosófico y el científico. Al inicio eran uno solo, este tridente pudo ser llamado de alguna forma en sus orígenes o incluso carecer de nombre, pero la filosofía griega, bautizó al dominio filosófico como el que contenía a los tres, pues intentaba comprender todo el conocimiento, en prueba de esto, existen varios casos, tal es el argumento de los poliedros regulares o sólidos platónicos, considerada como geometría sagrada, que los pitagóricos practicaban como una doctrina, tal fue la fuerza y el dominio de esta filosofía (teológica y matemática) que Johanes Kepler encaminaba describir sus investigaciones procurando encajarlas en ellos, no es este el único caso, la física de Aristóteles, es la misma que se estudiaba hasta Galileo en el Renacimiento, es decir, la física era una filosofía, hasta la interpretación matemática de Galileo, Isaac Newton llamo a su ciencia Filosofía Natural, existirán muchos eslabones que demuestren que esto es así. El adentrarse a la filosofía obedece a la tranversatilidad del estudio de esta tesis, el de unir eslabones que funden una significación fundamental, a la tesis de la *deconstrucción matemática* de esta investigación.

Primero en el estudio, transversal entendemos como los tres grandes dominios: a la teología, a la filosofía y la ciencia. El descarte teológico es aparente, pues en el estudio histórico, aparecen elementos que llevan un carácter religioso. Sin embargo, adentrarse en ellos o profundizar, no es el objetivo de la tesis.

Segundo la unión ciencia y filosofía, se debe a dos objetivos, el primero es fundar una aproximación teórica, por lo que resulta improcedente, (como ya se vió el empirismo al no demostrarse así mismo), explicar la ciencia dentro de la ciencia, y segundo traer la filosofía a la ciencia y llevar la ciencia a la filosofía. La historia ha demostrado que las discusiones entre los dominios, se pueden enmendar, tal es el caso de teología y religión, Galileo condenado por la iglesia a arresto domiciliario, y retractándose la iglesia y considerando inocente a Galileo en siglo XX por el papa Juan Pablo II; la separación de los dominios se debe a la especialización de ellos, pero aislarlos y atomizarlos, no debe ser prioridad en el siglo XXI.

La matemática significa para cada dominio algo distinto, para la filosofía antigua era una doctrina, para la filosofía especulativa, una herramienta para alcanzar las ciencias, tanto naturales como sociales. Incluso dentro de la ciencia especializada, su concepción es distinta, para la matemática pura una abstracción, para la física galileana una perfección divina, para la física relativista una herramienta que sorprende su ajuste a la realidad, cada una de ellas forman el cierto sentido, el total de lo que significa matemáticas.

Al ser nuestro objeto de estudio, las matemáticas, la cual descubriremos más adelante, que es un campo de estudio, tenemos que romper viejas concepciones atomistas, para explicar que los conceptos matemáticos estas entrelazados entre sí, y que su estudio requiere por ende ser transversal, sin perder nunca el sentido multidisciplinario de este, que a su vez, es parte de la misma esencia de lo matemático.

La deconstrucción proviene de la palabra en alemán Destruktion. El origen de la palabra proviene de los vocablos de & struktion, alude a desmontaje o inversión de la estructura, siendo esta destruktion fenomenológica, sitúa al objeto de estudio dentro del tiempo, que para la comprensión de este objeto de estudio, es necesario su análisis histórico.

Ahora es pertinente ser puntual en el desarrollo, ya que para desentrañar un objeto matemático en el tiempo, requiere un estudio desde su génesis, tanto antropológico, histórico-epistemológico, documentos históricos originales, hasta su aprehensión contemporánea de donde se tenga registro de su uso. Esto implica construir una estructura, en la que se coloquen los eslabones relacionados con el objeto de estudio, se tiene que observar y edificar esta estructura desde fuera, como si fuese un espectador, para no intervenir en la estructura resultante, y ser, además, resignados a que no se pueden desvelar todos los caminos por donde ha recorrido el objeto de estudio. Sin embargo, el conocimiento que provenga de esta estructura, enriquece al objeto de estudio por ser más completa que únicamente el saber contemporáneo, o su uso abstracto, o su enunciación (definición). La génesis, su andar y su desarrollo, constituyen partes fundamentales para una aprehensión adecuada del objeto de estudio.

En psicogénesis e historia de la ciencia, Piaget encontró que estos caminos históricos de la ciencia, corresponden también con los procesos biológicos y psicológicos del sujeto. También, descubrió que la preeminencia de la aprehensión no se centra en el sujeto, ni tampoco en el objeto, se ubica en la *relación* sujeto-objeto.

La deconstrucción por sí sola, abarca cualquier objeto de conocimiento pero al ser nuestro objetivo objetos matemáticos, siendo este multidisciplinario. La deconstrucción Matemática, trata del estudio transversal, a través del tiempo y a través de las disciplinas en que se funda, desarrolla y florece el saber matemático.

Si cierto es, que cada objeto matemático al que se pueda acceder, tiene una génesis, no es este nunca un conocimiento terminado, pues, mientras hayan avances en la ciencia y la tecnología, por ejemplo, se constituirá otro eslabón más actual a la estructura.

Este, es también irreversible, si bien para entender el objeto de estudio recurrimos a su historia, para entenderlo no pueden alterarse los eslabones, de cómo fue construido, pues, esto conlleva a dos aberrantes. En primer lugar, el desarrollo de lo conceptual a lo abstracto quedaría deformado y en segundo lugar, no respetaría las etapas del estadio cognitivo, en que se aprehenden los objetos de estudio.

El análisis filosófico de la deconstrucción enunciada en esta tesis, no se centra en alguna metodología filosófica, ya sea, apriorista, idealista, empirista, existencialista, determinista, constructivista, sino abraza componentes de ellas, precisamente por ser eslabones en la estructura de la deconstrucción, es distante de la filosofía de Derrida, es otra forma de Deconstrucción, su uso lo ubicamos en la matemática, del dominio de la ciencia y la filosofía.

Constituye un modelo por el cual nos aproximamos para el estudio de objetos matemáticos. El cual en nuestro enfoque, estudio y experimentación; cubre correctamente la investigación en que se centra la tesis. Representa además, un intento por unir los dominios y las disciplinas, como en las que las matemáticas hacen conexiones.

La parte científica está sustentada por pruebas experimentales pensadas sobre cómo se favorece la adquisición de conocimiento.

Se consideran todos los componentes sobre como la construcción del conocimiento podría generarse o degenerarse, formarse, o deformarse, esto es, se tiene la mirada en sobre como al transmitir un conocimiento, puede este ser adquirido de una forma transversal, o únicamente puntual, o especializada. Interesa que en el campo de los conceptos, estas tengan conexiones que puedan elaborar concepciones nuevas que generen nuevos conocimientos.

6.6. Discusión

Si queremos interesarnos por lo matemático en la sociedad actual, forzosamente esto tiene que ser en un ámbito escolar, la percepción de esto en cada nivel y en cada disciplina varía según la utilidad que se requiera. A edades tempranas, si lo matemático, es tratado como un ser abstracto, atemporal, aislado y como conocimiento terminado, un niño tiene poco acceso al “ser matemático” esto es evidente al observar cuando se les pregunta a los niños sobre que es matemáticas, la noción que tienen en su mayoría es escolar al grado de estudios cada uno lleva. Esto nos lleva por dos caminos:

Uno de ellos es el rumbo de la disciplina, es evidente como vimos en el capítulo 1 sobre la escuela pública, que esta no fue diseñada para un desarrollo motriz e intelectual de cada individuo. Para la escuela, el individuo es un ser que ocupa una posición social según el grado alcanzado en la escuela, es esta entonces, un seleccionador de ocupaciones o un exclusor de personas que buscan formarse; la competencia privilegia el desarrollo económico antes que el cultural, el tradicional, o de las costumbres. Sobre estas bases es imposible construir un conocimiento matemático integral que motive la ciencia, si bien sabemos que lo matemático escolar sufre una trasposición para adaptarse a la escuela, la noción escolar de lo matemático, al ser reducido a un pensar lo matemático como una materia antes que una ciencia, es un retroceso que limita el desarrollo social y acceso al conocimiento científico, es decir, lo que la escuela nos devuelve, no genera retribución a la ciencia o desarrollo como conocimiento nuevo que provoque un avance social.

El segundo camino es el rumbo de la aprehensión del conocimiento matemático, el afán legitimo de trazar puntos de conexión de la ciencia con la escuela, provoca el rediseño, la reestructura de contenidos, el reenfoque, la reformación, los esfuerzos se dirigen sobre la fallida escuela pública, es decir, el velo que cubre la escuela es tan enorme que no permite visualizar otro tipo de instituto que se desarrolle a la par de la escuela tradicional, y además como enseñanza valida oficial, en la que se diseñen nuevos mecanismos de aprendizaje, se estructure nuevos contenidos, nuevos enfoques, es decir se forme sobre una base valida.

Sobre la pregunta que es lo matemático, lejos de caer en una definición, consiste en un "y además" para formar una noción con sustento solido al que podamos accesar a través de la deconstrucción y la socioepistemología. Si la matemática es para las ciencias alguna cosa y para cada ciencia algo más según se especializa, para la filosofía algo diferente, la matemática es entonces lo que es para la ciencia, y para cada una de ellas en su disciplina, la biología, la física, la química, la matemática, la astronomía, la agricultura, la sociología, psicología, la medicina y además para cada ciencia donde se utilice y además la filosofía, a través de la base histórica sobre la que se funda cada conocimiento "*la historia de una noción provee alguna indicación sobre su significación epistémica".* (Piaget, 2008, p. 14)

El análisis filosófico se debe a la raíz filosófica de la ciencia, esta tesis une el lazo roto de la especialización, realiza para la construcción de la tesis sobre la deconstrucción matemática un "y además" que multiplica la transversalidad del estudio, y la multidisciplina para encontrar una base génesis sustentadora que apoye la teoría del estudio.

La deconstrucción matemática no busca ser la verdad total, no elabora un seguimiento puntual de la historia, sino se apoya en ella, debido a que incluso el conocimiento, *"... solo existe y puede existir por ser temporal en el fondo"* (Heidegger, 2014). La metodología de la deconstrucción matemática no es rígida y única, sino invita a elegir según el investigador elementos que considere fundamentales para el desarrollo de un constructo de conocimiento, dejando siempre la posibilidad de aumentar ese conocimiento a partir de la abstracción, es decir, no dejar un conocimiento terminado, sino dejar abierta la posibilidad de desarrollar conocimiento hacia el futuro.

Conclusiones

Luego de ahondar por la educación tradicional escolarizada descubrimos que los mecanismos y métodos ahí utilizados se distancian del punto fundamental: el aprendizaje del conocimiento. Este distanciamiento queda de manifiesto en dos ejes importantes y fundamentales, el contenido y la enseñanza. Uno de ellos, el contenido matemático nunca contempla elementos esenciales en la adquisición de los conocimientos matemáticos, como son las prácticas generadoras de conocimiento matemático, y el siguiente punto, es que la educación se basa en la enseñanza. Estos puntos aparentemente inofensivos provocan una ruptura irreconciliable con la generación de conocimiento.

El primer punto porque implica que el discurso matemático escolar (dME) considera a los conceptos matemáticos como un conocimiento terminado, que es en realidad, solo la parte final de un proceso estructurado en diferentes etapas a través del tiempo, dejando fuera de manera regular: al contexto, la génesis, las prácticas, que desembocan los contenidos matemáticos.

El segundo punto, la centración en la enseñanza, provoca que el mecanismo y el método se enfoque en la docencia y la competencia, que si de algún modo participan en la educación, de la que constituyen una parte importante, no son el punto principal en la generación del conocimiento, en donde la enseñanza es independiente del aprendizaje; es decir, el método no favorece la generación de ideas, la producción de contenidos, la construcción de conocimientos basado en el aprendiz como base primordial en la adquisición de conocimiento. La educación escolar toma al niño como educando, de manera que deposite los conocimientos enseñados, dejando fuera estos puntos importantes que no están incluidos en la educación escolar.

Analizando, parte de donde radica el problema vía la sociogénesis, el predominio de lo matemático (saber dominante), ubica a lo matemático, primero: como un contenido escolar, y por ende después: como lo profesional. Hemos emprendido un recorrido sociogenético de lo matemático a manera de dejar en claro lo extensivo del saber y los componentes que lo conforman a través del tiempo, haciendo un recorrido desde lo antropológico hasta lo abstracto.

Una vez que se desprende la enseñanza del aprendizaje podemos experimentar y reformular la manera en que se desarrolla un concepto del saber, en el caso de lo matemático, desmarcando la concepción de lo matemático de las nociones dominantes, e integrando la suma de múltiples nociones para obtener un entendimiento más amplio y descentrado.

Es importante exhibir las carencias educativas del sistema escolar para poder contemplar un nuevo método, en el caso del sistema escolar y una nueva forma de aprendizaje, en el caso del conocimiento, para tener un enfoque distinto. Para el cambio de paradigma ha sido necesario entender el sistema educativo como un problema, pero ya avanzados en la construcción de un nuevo enfoque, es preciso ensayar nuevas miradas que engloben un todo matemático válido.

Este trabajo representa el esfuerzo para encontrar enfoques distintos en la educación, es también resultado de la investigación en sociogénesis, socioepistemología y sus dimensiones, epistemología, y rediseño de la matemática, para poder descubrir un método propio *la deconstrucción matemática*, con el fin de que mejore la educación.

El paso siguiente consistió en visualizar la matemática a una visión más amplia, con un enfoque integral. Se ha realizado una búsqueda de un camino matemático a través de la historia. El cómo se fue concibiendo, el cómo se ha ido desarrollando, sus cambios de paradigmas, han construido un camino milenario de las matemáticas, si nos adentramos en las prácticas generadoras de conocimiento matemático, encontramos desde vestigios antiguos hasta el entendimiento de nuestros días. Si entendemos lo matemático como un conjunto histórico se enriquece el espectro de conocimiento. Es trascendental resaltar coincidencias y diferencias con los métodos y teorías utilizadas en la tesis, debido a que las diferencias representan una ampliación para estas teorías.

Haciendo uso de la historia, no como un conjunto de hechos cronológicos, sino de una manera crítica, en coincidencia con la historia de la ciencia de Piaget y García (2008). En el caso de la historia de la ciencia, los estudios se realizan hacia el saber dominante, con el enfoque deconstructivo se toman en cuenta aspectos antropológicos, saberes milenarios, y saber ancestral no considerados en el saber dominante.

Para realizar este estudio, ha sido primordial hacer Socioepistemología (Cantoral, 2013) e ir más allá del contexto educativo básico, se rediseño el constructo matemático desde lo transversal de la ciencia. Para el rediseño de la matemática se realizó un estudio socioepistemológico y deconstructivo, este último funda nuevos elementos para una construcción teórica la "Deconstrucción matemática". Al ampliar la noción de lo matemático desde el enfoque deconstructivista le damos un tratamiento en un sentido más amplio que permite ser aplicada a otras disciplinas, y dentro de lo matemático acepta componentes matemáticos que no eran considerados.

Es importante resaltar la distinción de lo matemático como ciencia desde la comunidad científica, de ciencia formal, lógica o matemática deductiva, al uso en sociedad *"como actividad humana y sociocultiral"* (Carraher, Carreher & Schliemann, 1999) con características importantes de las matemáticas en la sociedad, involucrando contextos socioculturales en el aprendizaje de las matemáticas, hacer una unión de estas distinciones, dimensiona a lo matemático hacia una verdad más general, por lo que se alude a la experiencia práctica.

En el aspecto socioepistemológico se hace énfasis en trabajar en contextos no escolares para tener una visión general y procurando entender la generación de conocimiento científico al aprendizaje general, para no solo generar adaptaciones al sistema escolar, sino para entender como generar conocimiento y como mejorar el aprendizaje. La matemática educativa adapta conocimientos al saber escolar para garantizar que los contenidos sean mejor aprendidos, pero también es importante ensayar nuevos métodos que rediseñen la matemática.

La deconstrucción matemática se funda en bases filosóficas, psicológicas, biológicas, históricas, epistemológicas y científicas. Se usa la irreversibilidad de Prigogine (2001) ya que en ella, se potencializan los cambios de paradigmas, y por tanto el cambio de umbrales de conocimiento. La psicogénesis y la epistemología se fortalecen con neurología. Como parte del proceso constructivo se rastrea el origen de deconstrucción, con esto se busca un constructo teórico, con el cual es posible ordenar la madeja de saberes que componen el conocimiento matemático a través del tiempo.

La Teoría de Campos Conceptuales (Vergnaud, 1990) nace en un enfoque cognitivo, el enfoque de campos conceptuales con enfoque deconstruvista, permite la identificación desde estudios epistemológicos, psicogenéticos y sociogenéticos de campos conceptuales realizando así una ampliación, como podemos identificar en el "sistema" de numeración posicional, es un campo de conceptos matemáticos al ser un sistema matemático.

La *deconstrucción* tiene puntos en común con la *transposición didáctica* sin embargo hay elementos que las diferencian. La transposición didáctica considera la reconstrucción de los saberes, esta se presenta en tres etapas: la transposición dentro de la comunidad matemática, la transposición de la obra matemática para adaptarse a una institución didáctica concreta, y la transformación de la obra matemática en cuestión, a su vez, la transposición también se considera un fenómeno que ocurre cuando se diseña el currículo escolar copiando la organización original o la última organización producida lo cual es más habitual. La enseñanza tradicional considera una secuenciación y temporalización, lo que da origen al problema de enseñanza de los contenidos, y por lo tanto, la transposición didáctica pretende una reconstrucción más amplia "*El problema que habría que plantear es el de la reconstrucción de las obras matemáticas seleccionadas en el currículo en cuanto obras que deben ser estudiadas y no sólo enseñadas.*" (Chevalard, 1998, p. 122). De este modo podemos identificar la diferencia al deconstruir la obra matemática o científica a través de las practicas asociadas a dichas obras, es decir, se deconstruyen las prácticas que generan las obras matemáticas. La deconstrucción plantea un problema distinto ya que se enfoca en el aprendizaje, al ser irreversible las estructuras tiene una visión más global, es independiente de la comunidad matemática, por lo tanto, no es adaptativo a una institución didáctica concreta, así también, al ser una matemática integral, evita que se presente únicamente su última producción. La deconstrucción no reconstruye elementos adaptativos, deconstruye las estructuras matemáticas de cómo se construye el conocimiento para ser aprendidas.

Para la busca del aspecto psicogenético estas prácticas milenarias se pusieron a prueba en diversos marcos educativos nacionales, a personas de diferentes las edades, encontrando una profunda ruptura del cómo se enseña con sucesiones de números y como se aprende con elementos prácticos, en especial, el sistema posicional, con prácticas de agrupación y acomodación a partir de las prácticas milenarias de contar, medir y calcular.

En esta investigación se acuña el termino *deconstrucción matemática*, pero al mismo tiempo es una *deconstrucción científica*. En la búsqueda de encontrar contenidos, que estructure una visión integral de conceptos matemáticos es necesario plantear una visión a futuro. Surgen cuestiones sobre como aprender contenidos deconstruidos en diversos campos conceptuales.

La deconstrucción nos permitió construir puentes entre sociogénesis, psicogénesis, socioepistemología, transposición didáctica, campos conceptuales, sistemas complejos, en el contexto de prácticas milenarias de *contar, medir y calcular*, con el fin de rediseñar la matemática, la ciencia y la matemática escolar. Con base en lo anterior aportamos elementos para construir un nuevo paradigma educativo hacia el futuro y con implicaciones para la ciencia y la sociedad

Bibliografía

Alsina, A. (2007). ¿Por qué algunos niños tienen dificultades para calcular? Una aproximación desde el estudio de la memoria humana. RELIME 10(3), 315-333.

Aristóteles (2001). Física. Ed. UNAM

Arrieta, J., Buendía, G., Martínez, G. & Suarez, L. (2004). Las prácticas sociales como generadoras del conocimiento matemático. Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 17(1), 418–422.

Artigue, M. (1995). Ingeniería didáctica. En Artigue, M., Douady, R., Moreno, L., Gómez, P. (Eds.). Ingeniería didáctica en educación matemática. Grupo editorial Iberoamérica, 34-59. Colombia.

Bautista R., Martínez J. R. & Miramontes P. (2004) Las matemáticas y su entorno. Ed. Siglo XXI

Bishop, A. (1991). Enculturación matemática. *La educación matemática desde una perspectiva cultural.* Ed. Paidos

Brady, J. (1979). Biological Cloks. Ed. Edward Arnold, London.

Camacho, A. (2006). Socioepistemología y prácticas sociales. Educación Matemática. 18 (1) , 133-160.

Cantoral, R. (2001) Matemática Educativa: Un estudio de la formación social de la analiticidad. Grupo editorial Iberoamérica. México.

Cantoral, R. (2004). Desarrollo del pensamiento y lenguaje variacional, una mirada socioepistemológica. Acta Latinoamerica de Matemática Educativa 17 (págs. 1-9). México: Comite Latinoamericno de Matemática Educatiiva. A. C.

Cantoral, R., Farfán, R. M., Lezama, J., & Martínez, G. (2006). Socioepistemilogía y representación, algunos ejemplos. RELIME. Numero especial. , 83-102.

Cantoral, R. (2013). Teoria Socioepistemilógica de la Matemática Educativa. Estudios sobre construcción social del conocimiento. Ed. Gedisa

Carraher, T., Carraher, D. & Schliemann, A. (1999). En la vida diez, en la escuela cero. Ed. Siglo XXI

Chevallard, Y., Bosch, M., & Gascón, J. (1998). Estudiar matemáticas. El eslabón perdido entre la enseñanza y el aprendizaje. Barcelona, España: SEP-Cooperación Española.

Constantino, E. (2013). Hacia un rediseño del discurso matemático escolar a través de la práctica de contar, medir y calcular en Educación Básica. Tesina de Especialidad en Didáctica de las Matemáticas no publicada. Posgrado UNACH

Courant, R. & Hilbert, D. (1953). Methods of Mathematical Physics, 1ª, ed., New York Intercience Publishers

D'Amore B., (2005). *Bases filosóficas, pedagógicas, epistemológicas y conceptuales de la* Didáctica de la matemática. Ed. Reverté

De Faria, E. (2006). Ingeniería Didáctica. Cuadernos de investigación y formación en Educación Matemática. 1 (2).

Díaz Barriga, A. (2006). Enfoque de competencias en la educación ¿una alternativa o un disfraz de cambio?

Díaz, J. y Bermejo, V. (2007). Nivel de abstracción de los problemas aritméticos en alumnos urbanos y rurales. RELIME 10(3), 335-364.

Douady, R. (1996). Ingeniería didáctica y evolución de la relación con el saber en las matemáticas de collège-seconde. En Barbin, E., Douady, R. (Eds.). Enseñanza de las matemáticas: Relación entre saberes, programas y prácticas. Francia. Topiques éditions. Publicación del I.R.E.M.

Einstein A. (2013). Mi visión del mundo. Ed. Maxi TusQuets

Freire P. (2009). La educación como práctica de la libertad. Ed. Siglo XXI

Gallo, M. (1987). Las políticas educativas en México como indicadores de una situación Nacional (1958-1976). Cuadernos de cas Chata. México

Galilei, G. (1984). El ensayador, editorial Sarpe, Madrid.

García Fernández, J. M. (1998). Los ritmos biológicos y sus fundamentos neurales. En: Manual de Neurociencia. Delgado-García,J.M., Ferrús,A., Mora,F. & Rubia,F. (eds.), pp. 778-799 Síntesis, Madrid

García, I. (1935). Socialización de la cultura. Ed. Lonvus. México.

García, R. (1996). Jean Piaget: Epistemólogo y filosofo de la ciencia.

García, R. (2000). *El conocimiento en construcción. De las formulaciones de Piaget a la teoría de sistemas complejos*. España: Gedisa.

García R. (1997) Piaget y el problema del conocimiento. Ed. Gedisa

García, R. (2006). *Sistemas complejos*. *Conceptos método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. España: Gedisa.

Gilpert C. (2005). Atlas universal de filosofía. Ed. Oceano

Gómez, L. (1981). La Revolución mexicana y la educación popular. Ed. Solana. México.

Godino, J. (2002). Matemáticas y Didáctica para maestros (Manual para estudiantes). Sistemas numéricos y su didáctica para maestros. España: Universidad de Granada

Godino, J. (2004). Didáctica de las Matemáticas para maestros. (Manual para estudiantes). España: Universidad de Granada

Guedj, D. (2011). El imperio de los números. Ed. Blume, Barcelona, España.

Guevara, G. (1985). La educación socialista en México. Biblioteca pedagógica. México.

Hawking, S. (2010). A hombros de gigantes. *Las grandes obras de la física y la astronomia* Ed. Critica, España.

Hawking, S. (2010). Dios creó los números. Los descubrimientos matemáticos que cambiaron la historia, Ed. Critica, España.

Hawking, S. (2010). La gran ilusión. *Las grandes obras de Albert Einstein.* Ed. Crítica, España.

Heidegger, M. (2014). El ser y el tiempo. Ed. FCE.

Hull, L. W. H. (2011). Historia y filosofía de la ciencia. Ed. Crítica.

Jean, G. (2012). La escritura memoria de la humanidad. Ed. Blume. Barcelona, España

Kuhn, T. S. (2007). La estructura de las revoluciones científicas. Ed. FCE.

Lavados, J. (2012). El cerebro y la educación. *Neurobiología del aprendizaje.* Ed. Taurus.

Moore, R. J. & Eichler, V. B. (1972). Suprachiasmatic nucleus. En: Handbook of behavioural neurobiology: circadian clocks. Takahashi,J.S., Turek,F.W. y Moore,R.J. (2001) pp.141-179. Kluwer Academics/Plenum Publisher, New York.

Morris, D. (2010). El mono desnudo. Ed. Debolsillo

Mounoud, P. (2001). El Desarrollo Cognitivo Del Niño: Desde Los Descubrimientos De Piaget Hasta Las Investigaciones Actuales. Contextos educativos (4), pp. 53-77. Université de Geneve. Traducción: Sylvia Sastre (Universidad de La Rioja)

Muñoz, G. (2006). Dialéctica entre lo Conceptual y lo Algorítmico relativa a un campo de prácticas sociales asociadas al Cálculo Integral: aspectos epistemológicos, cognitivos y didácticos. Tesis de Doctorado no publicada. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN. México.

Muñoz-Ortega, G. (2010). Hacia un campo de prácticas sociales como fundamento para rediseñar el discurso escolar del cálculo integral. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, RELIME*, *13* (4), 283-302.

Nava, J., Pezet S., y Hernández. G, (2001). El Sistema Internacional De Unidades (SI) . Centro Nacional De Metrología, Los Cués, Qro., México

Newton, I. & Leibniz, G. (2006). Polémica sobre la invención del calculo infinitesimal. Ed. Crítica.

Parker, P. (2010). Historia mundial. Ed. Altea, DK.

Piaget, J. (1975). La composición de las fuerzas y el problema de los vectores. Ed. Morata

Piaget, J. (2006). La formación del símbolo en el niño. Ed. FCE

Piaget, J. & García, R. (2008). Psicogénesis e historia de la ciencia. Ed. Siglo XXI

Prado, B. (2004). Ritmos circadianos y neurotransmisores: estudios de la corteza prefrontal de la rata. Memoria presentada para optar al grado de Doctor. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Complutense. Madrid.

Prigogine, I. (2001). El fin de las certidumbres. Ed. Taurus.

Real Academia Española, 2015

Robles, M. (1988). Educación y sociedad en la historia de México. Ed. Siglo XXI, México.

Rodríguez, R, y Zuazua, E. (2002). *Enseñar y aprender matemáticas: del Instituto a la Universidad.* Revista de Educación (329). pp. 239-256.

Salganik, l. Rychen, D. Moser, U. & Konstant, J. (1999). Definición y selección de competencias Proyectos sobre Competencias en el Contexto de la OCDE Análisis de base teórica y conceptual. OECD.

Sánchez, M. J. (2017). Pitágoras. *El teorema más famoso de la matemática clásica*. Ed. RBA

SEP (2011) Plan y Programa de estudios 2011. Educación Básica. México: Secretaria de Educación Pública.

SI (2006) The The International System of Units. Organisation intergouvernementale de la Convention du Mètre. 8e édition

Stewart, I. (2009). Historia de las matemáticas, en los últimos 10,000 años, ed. Critica, España.

Thack, D. (2005). La educación ilustrada (1786-1836). Colegio de México

Trier, U.P. (1991). "Resultados no curriculares", propuesta presentada en la reunión de la Red A. París, Francia.

Vázquez, J. (1992). La republica restaurada y la educación. Un intento de victoria definitiva. Ed. Colegio de México, México

Vergnaud, G. (1981). Quelques Orientations Theoriques et Methodologiques des Recherches Francaises en Didactique des Mathematiques. Proceedings of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (pp. 7-17).

Vergnaud, G. (1990). La Théorie des Champs Conceptuels. Recherches en Didactique des Mathématiques 10 (13), 133-170.

Vergnaud, G. (2010). El niño, las matemáticas y la realidad: problemas de la enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria. Editorial Trillas, México.

Vygotsky L. S. (1999). Pensamiento y lenguaje. Ed. Quinto Sol

Zarate, R. (2003). La eficacia de la legislación educativa nacional a través de la tridimensionalidad del derecho, Tesis no publicada, Cholula, Puebla.

DOCUMENTALES

La ciencia de los bebes (2008) Peter Yost, National Geographic

La educación prohibida (2012) Germán Doin: Eulan Producciones, 704 coproducciones

La gran historia (2012) A&E Television Network, History

Cosmos (1980) Carl Sagan, Cosmos Studios

Cosmos, A Spacetime Odyssey (2014) Neil deGrasse Tyson, Cosmos Studios

PAGINAS DE INTERNET

Biblioteca digital mundial, Códice Desdre: https://www.wdl.org/es/item/11621/

Ciudad de las ideas: https://ciudaddelasideas.com/

Forbes México: http://www.forbes.com.mx/las-25-nuevas-ocupaciones-de-los-profesionistas-en-mexico/#gs.lNcMTsY

ODCE: http://www.oecd.org/centrodemexico/15aosdemexicoenlaocde.htm

Reforma curricular: https://www.dgespe.sep.gob.mx/reforma_curricular

Nasa: https://www.nasa.gov/offices/education/about/index.html

Anexo A. Evidencia de puesta a prueba

Secuencia Cinvesniñ@s

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	
Edad:	
Grado de estudios:	
Escuela:	
Ocupación:	
Cuidad:	

Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento?
2. ¿Qué es la ciencia?
3. ¿Qué es la matemática?
4. ¿Para que contamos?
5. ¿Para qué medimos?
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas?
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos?
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente?

Actividad: *contar*

¿Cómo cuentas? pongamos a prueba esta habilidad, en la antigüedad antes que se conviniera contar con el sistema de numeración de base 10, y tener una matemática formalizada, la civilización maya contaba en base 20 y también lo hacía en base 5; esto lo hacían para facilitar la observación astronómica, u otras necesidades como piedras para una construcción o semillas para alimentarse.

Realiza la siguiente actividad, trataremos de poner a prueba esta habilidad.

1. Cuenta el grupo de semillas A, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
    a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
    b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
    c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
    d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
    e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.
2. Cuenta el grupo de semillas B, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
    a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
    b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
    c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
    d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
    e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.
3. Cuenta el grupo de piedras C, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
    a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
    b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.

c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.

Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.

Anotaciones:

HOJA R2

COLOCA LAS VARAS	COLOCA LAS BOLSAS	COLOCA LAS SEMILLAS SUELTAS

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO A

__________________ ____________________ ____________________

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO B

__________________ ____________________ ____________________

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO C

__________________ ____________________ ____________________

1. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas A?___ ___ ___
2. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas B?___ ___ ___
3. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas C?___ ___ ___

4. ¿Qué significa el cero en la pregunta 2, del grupo de semillas B? ¿explica porque queda en cero?

5. ¿Qué significa el cero en la pregunta 3, del grupo de semillas C? ¿explica porque queda en cero?

6. ¿Qué notas de las agrupaciones de 5 que contaste?

7. ¿Pudieras colocar otra cifra, como el 5, 6, 7, 8 u 9, en la forma de conteo que usaste con agrupamientos de 5? ¿Por qué?

8. Conclusiones: anota tus conclusiones (debate con tu equipo)

Como has observado, de las agrupaciones, las cuales dejan ver que según su tamaño puede ser llamada base de numeración, lo que surgen son los sistemas de numeración posicionales, que en nuestra actividad esta base, fue la base 5.

Las cifras que usaste son el 0, 1, 2, 3, 4, son cinco cifras, iniciando del cero, el uno, como las otras cifras, su valor depende de la posición y de las cifras que lo acompañen. Es decir, en el primer grupo (semillas sueltas) el 1 (uno) representa una semilla; en el segundo grupo (bolsa) el 1 (uno) representa una bolsa con cinco semillas; en el tercer grupo (las varas, 5 bolsas), el 1 (uno) representa 5 bolsas y cada bolsa contiene 5 semillas.

Si el primer grupo tengo 0 (cero), y el segundo grupo tengo 1 (uno); tengo cero semillas y 1 bolsa con 5 semillas; Este número en base 5 es 10, y se lee uno-cero. Si el primer grupo es 1 (uno), y el segundo grupo es uno; tengo una semilla y 1 bolsa con 5 semillas. Este número en base 5 es 11, y se lee uno-uno.

9. Intenta completar la tabla siguiendo la explicación anterior. (agrupa los objetos)

Número	Objetos	Número	Objetos
0		20	●●●●●●●●●●
1	●		●●●●●●●●●●●
	●●	22	●●●●●●●●●●●●
3	●●●		●●●●●●●●●●●●●
4	●●●●		●●●●●●●●●●●●●●
10	●●●●●		●●●●●●●●●●●●●●●
11	●●●●● ●		●●●●●●●●●●●●●●●●
12	●●●●●●●	32	●●●●●●●●●●●●●●●●●
	●●●●●●●●		●●●●●●●●●●●●●●●●●●
	●●●●●●●●●	34	●●●●●●●●●●●●●●●●●●●

¡Felicidades has contado con un sistema de numeración posicional en base 5!

Podemos hacer notar que podemos representar los números contados con una forma general, por ejemplo el primero grupo (las semillas sueltas) son unidades, el segundo grupo (bolsas) son 5 semillas, el tercer grupo (las varas) son representa 5 bolsas y cada bolsa contiene 5 semillas.

Observa:

- El primer grupo son unidades. 1 o 5^0
- El segundo grupo bolsas con 5 semillas. 5 o 5^1
- El tercer grupo varas con 5 bolsas con 5 semillas cada bolsa. 5x5 o 5^2

10. El cuarto grupo, ¿cómo lo representarías?

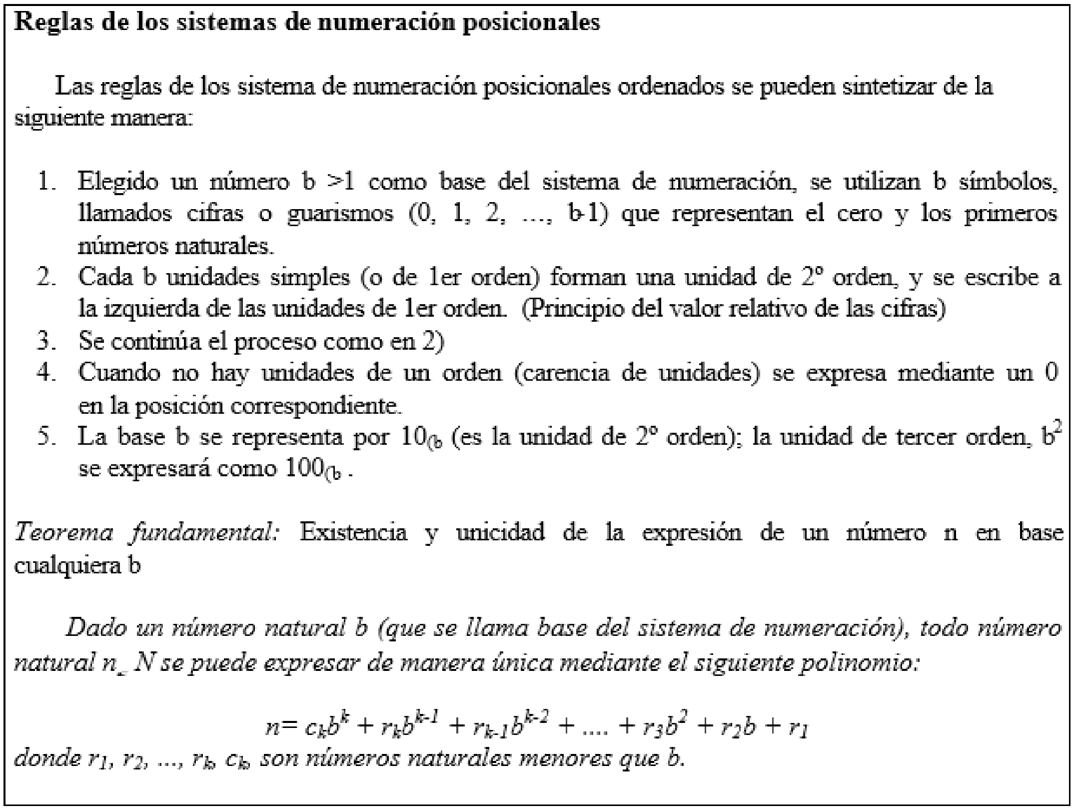
11. Representa una formula con palabras para representar un número tomando en cuenta cada grupo (varas, bolsa y semillas).

12. Escribe la formula anterior usando solo una literal de la palabra que hallas elegido, de cada grupo para representar un número.

13. Escribe una formula generalizada para describir los números posicionales. (apóyate de tu construcción anterior).

Lee el siguiente texto:

Formalización: Cómo pudiste ver de los sistemas de numeración utiliza el principio de posición y la utilización del cero. Las consistencias en las observaciones empíricas, determinan las reglas y principios del funcionamiento, es después de estas observaciones que surgen las formalizaciones. Como se muestra a continuación (Godino, 2002, p. 187):



Reglas de los sistemas de numeración posicionales

Las reglas de los sistema de numeración posicionales ordenados se pueden sintetizar de la siguiente manera:

1. Elegido un número b >1 como base del sistema de numeración, se utilizan b símbolos, llamados cifras o guarismos (0, 1, 2, …, b-1) que representan el cero y los primeros números naturales.
2. Cada b unidades simples (o de 1er orden) forman una unidad de 2° orden, y se escribe a la izquierda de las unidades de 1er orden. (Principio del valor relativo de las cifras)
3. Se continúa el proceso como en 2)
4. Cuando no hay unidades de un orden (carencia de unidades) se expresa mediante un 0 en la posición correspondiente.
5. La base b se representa por $10_{(b}$ (es la unidad de 2° orden); la unidad de tercer orden, b^2 se expresará como $100_{(b}$.

Teorema fundamental: Existencia y unicidad de la expresión de un número n en base cualquiera b

Dado un número natural b (que se llama base del sistema de numeración), todo número natural n_ N se puede expresar de manera única mediante el siguiente polinomio:

$$n= c_k b^k + r_k b^{k-1} + r_{k-1} b^{k-2} + ... + r_3 b^2 + r_2 b + r_1$$

donde $r_1, r_2, ..., r_k, c_k$ *son números naturales menores que b.*

Qué relación encuentras entre lo que elaboraste anteriormente con este texto sobre la formalización:

Actividad: *medir*

¿Cómo mides?, has aprendido a medir longitudes, tiempo, pesos; pero ¿has medido la intensidad luminosa? Pues es lo que haremos a continuación.

Brillo luminoso en una pared | Habitación iluminada

Figura 1.

En el esquema de la figura 1 (lado derecho) representa la maqueta de una habitación, cual requiere cierta intensidad luminosa. El brillo luminoso (lado izquierdo) es el se requiere con cierta cantidad velas que ilumina las paredes para tener una iluminación apropiada en la habitación.

Cuando mides longitudes la unidad de medida es una parte de la longitud puede ser arbitraria, o convenida como metro; cuando mides tiempo la unidad de medida es una parte del tiempo, puede ser arbitraria o convenida como segundo. Al igual la luz para medir su intensidad la medida es una parte de ella, puede ser arbitraria como vela, bujía, lumbre o convenida como la candela (cd) que originalmente es la luz (manantial luminoso) aproximado que emite una vela en una dirección sobre un sólido.

Elige tu unidad de medida (crea una unidad): __________________

1. ¿Cuántas unidades de medida de intensidad luminosa utilizaste para lograr el brillo luminoso de la figura 1?

2. ¿Qué acciones realizaste para obtener la medida?

3. ¿Escribe como representarías matemáticamente las acciones que realizaste?

Actividad: *calcular*

Llego el momento de calcular, que uses lo que has aprendido a lo largo de tu educación básica.

Si un edificio (figura 2) de 4 niveles, tiene en cada nivel 4 cuartos, y tiene una intensidad de iluminación de 5 candelas en cada cuarto. Entonces:

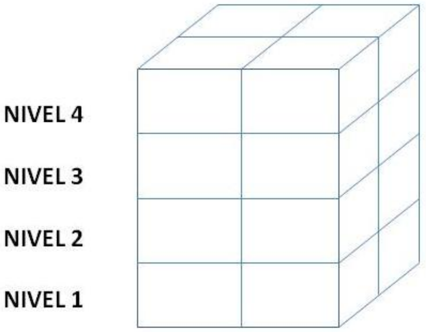


Figura 2

1. ¿Cuántas candelas necesitas para iluminar todo el edificio?

¿Qué operaciones realizaste matemáticamente para obtener el resultado?

Escribe una fórmula matemática que represente como obtener el resultado:

Fin de la secuencia didáctica.

Evidencia Cinvesniñ@s

Cinvesniñ@s 7

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	Nelly Paola Fernandez Moreno
Edad:	10 años
Grado de estudios:	6º grado
Escuela:	Gral. Lazaro Cardenas
Ocupación:	Estudiante
Cuidad:	Tulancingo. Hidalgo

Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento? ~~Apreder el significado de las~~
2. ¿Qué es la ciencia?
3. ¿Qué es la matemática?
4. ¿Para que contamos?
5. ¿Para qué medimos?
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas?
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos?
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente?

1.- Aprender es significado de las cosas

2.- Sabver sobre las utilidades de las cosas por medio de ella.

3.- La materia en la que se ocupan los numeros

4.- Resultado de cuentas u operaciones pero las matematicas -las ocupas siempres

5.- Para saber el resultado.

6.-

7.- Aproximar el resultado de algo. para aproximar algo

8.-

¿Cómo cuentas? pongamos a prueba esta habilidad, en la antigüedad antes que se conviniera contar con el sistema de numeración de base 10, y tener una matemática formalizada, la civilización maya contaba en base 20 y también lo hacía en base 5; esto lo hacían para facilitar la observación astronómica, u otras necesidades como piedras para una construcción o semillas para alimentarse.

Realiza la siguiente actividad, trataremos de poner a prueba esta habilidad.

1. Toma un puñado de semillas del contenedor, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
   a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
   b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
   c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
   d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
   e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.

HOJA R2

COLOCA LAS VARAS	COLOCA LAS BOLSAS	COLOCA LAS SEMILLAS SUELTAS
	3	1

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO DE SEMILLAS

0 ______ 3 ______ 1 ______

1. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas? 0 3 1

2. ¿obtuviste algún grupo en cero? ¿explica porque queda en cero? Si

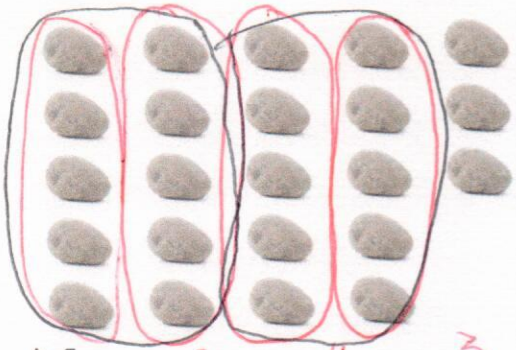
Pues porque no me alcanzarón las semillas

3. ¿Qué notas de las agrupaciones de 5 que contaste?

Son 5 semillas y 5 bolcitas osea ban de 5 en
5.

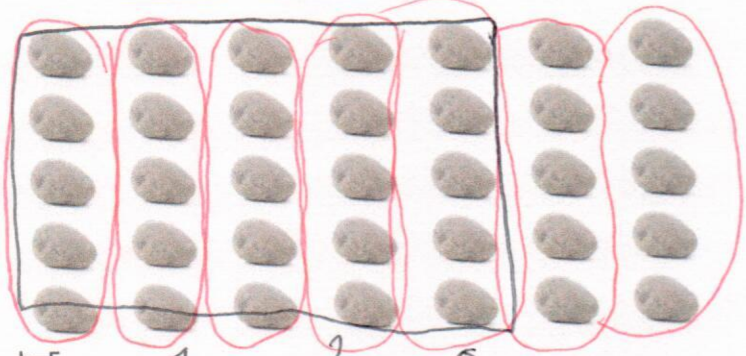
4. Conclusiones: anota tus conclusiones

Con color rojo agrupa de izquierda a derecha de 5 en 5 y anota el número que obtengas de grupos de 5, si juntas 5 grupos de cinco piedras enciérralas en un solo grupo y anota el numero en la parte izquierda, anota los grupos de 5 a en medio y piedras sueltas en la parte derecha, en la parte de abajo la línea b=5. Con color negro, agrupa de izquierda a derecha de 10 en 10 y anota el número que obtengas de grupos y piedras sueltas, en la parte de abajo la línea b=10 de izquierda a derecha.



b=5 0 4 3

b=10 0 2 3



b=5 1 2 0

b=10 ___ 3 5

Como vez son la misma cantidad de piedras y distinto numero. La forma de acomodar de grupos corresponde a lo que conocemos como un sistema de numeración posicional en distintas bases, aquí se hicieron agrupaciones que corresponden a las bases: 5 y 10. Las características principales son la posición del número y el uso de cero.

Argumenta:

¿Qué quiere decir la posición? Suma de numeros

¿Qué significa el cero? Numero sin valor,

3

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	Juan Manuel Hernades Vargas.
Edad:	7 años.
Grado de estudios:	2dos a
Escuela:	lasaro cardena,
Ocupación:	estudiantes!
Cuidad:	tulansingo Hidalgo.

Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento? d
2. ¿Qué es la ciencia?
3. ¿Qué es la matemática?
4. ¿Para que contamos?
5. ¿Para qué medimos?
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas?
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos?
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente?

1¿Que es el conosimiento :Conesre cosa hueva

2. descubrir.

3. es Una materia que ẽstudia numero

4. asta que huemero sige y cual termina

5. Para saber cuantamedes.

6.

7 Para calcular.

8. Laregla.

¿Cómo cuentas? pongamos a prueba esta habilidad, en la antigüedad antes que se conviniera contar con el sistema de numeración de base 10, y tener una matemática formalizada, la civilización maya contaba en base 20 y también lo hacía en base 5; esto lo hacían para facilitar la observación astronómica, u otras necesidades como piedras para una construcción o semillas para alimentarse.

Realiza la siguiente actividad, trataremos de poner a prueba esta habilidad.

1. Toma un puñado de semillas del contenedor, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
   a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
   b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
   c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
   d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
   e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.

HOJA R2

COLOCA LAS VARAS	COLOCA LAS BOLSAS	COLOCA LAS SEMILLAS SUELTAS

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO DE SEMILLAS

0	3	2

Cinvesniñ@s 7
Porque el conocimiento también es talento

1. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas? 0 3 2

2. ¿obtuviste algún grupo en cero? ¿explica porque queda en cero? Sí

Poro que no gunte sal 5 semillitas

3. ¿Qué notas de las agrupaciones de 5 que contaste?

de 5 ne 5 arco

4. Conclusiones: anota tus conclusiones

④

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	Sherlin Brenda Riveros Riveros
Edad:	11 años
Grado de estudios:	6 A
Escuela:	General Lázaro Cárdenas
Ocupación:	Estudiantes
Cuidad:	Estado de Hidalgo

Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento?
2. ¿Qué es la ciencia? ~~Es que pueden~~
3. ¿Qué es la matemática?
4. ¿Para que contamos?
5. ¿Para qué medimos?
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas?
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos?
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente?

1.- Es.I para saber mas

2.- Es para saber todo.

3

4.- Para saber sumar, restar, multiplicar y dividir

5.- Saber cuanto mide.

7.- Calcular significa calcular una suma o cualquier operacion calculamos para saber

¿Cómo cuentas? pongamos a prueba esta habilidad, en la antigüedad antes que se conviniera contar con el sistema de numeración de base 10, y tener una matemática formalizada, la civilización maya contaba en base 20 y también lo hacía en base 5; esto lo hacían para facilitar la observación astronómica, u otras necesidades como piedras para una construcción o semillas para alimentarse.

Realiza la siguiente actividad, trataremos de poner a prueba esta habilidad.

1. Toma un puñado de semillas del contenedor, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
    a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
    b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
    c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
    d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
    e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.

HOJA R2

COLOCA LAS VARAS	COLOCA LAS BOLSAS	COLOCA LAS SEMILLAS SUELTAS
0	3	2

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO DE SEMILLAS

0 3 2

1. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas? 0 3 1

2. ¿obtuviste algún grupo en cero? ¿explica porque queda en cero? Si

Porque no me alcanzaron para las 5 bolsitas

3. ¿Qué notas de las agrupaciones de 5 que contaste?

Que deben ser de 5 en 5.

4. Conclusiones: anota tus conclusiones

√
⑥

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	EDGAR RIVEROS ESPAÑA
Edad:	11 años
Grado de estudios:	6
Escuela:	Gral, Lazaro Cardenas
Ocupación:	Estudiante
Cuidad:	Santiago

Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento? son las cosas que nos hayudan a aprender
2. ¿Qué es la ciencia? son cosas que nos hayudan
3. ¿Qué es la matemática? números
4. ¿Para que contamos? para saber fraciones, somas, esetera
5. ¿Para qué medimos? para ber cuanto esta de alto
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas?
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos?
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente? lapiz

¿Cómo cuentas? pongamos a prueba esta habilidad, en la antigüedad antes que se conviniera contar con el sistema de numeración de base 10, y tener una matemática formalizada, la civilización maya contaba en base 20 y también lo hacía en base 5; esto lo hacían para facilitar la observación astronómica, u otras necesidades como piedras para una construcción o semillas para alimentarse.

Realiza la siguiente actividad, trataremos de poner a prueba esta habilidad.

1. Toma un puñado de semillas del contenedor, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
    a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
    b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
    c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
    d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
    e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.

HOJA R2

COLOCA LAS VARAS	COLOCA LAS BOLSAS	COLOCA LAS SEMILLAS SUELTAS

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO DE SEMILLAS

1

0

1

1. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas? 1 0 1

2. ¿obtuviste algún grupo en cero? ¿explica porque queda en cero?

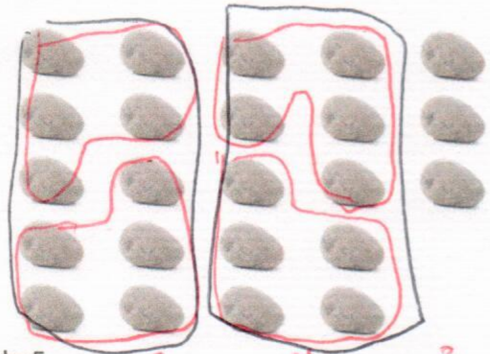
no por que Iva en 5 en 5

3. ¿Qué notas de las agrupaciones de 5 que contaste?

que son 5 en 5

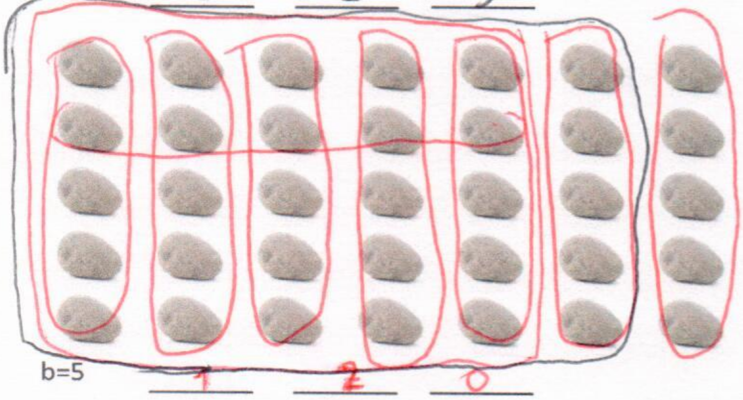
4. Conclusiones: anota tus conclusiones

Con color rojo agrupa de izquierda a derecha de 5 en 5 y anota el número que obtengas de grupos de 5, si juntas 5 grupos de cinco piedras enciérralas en un solo grupo y anota el numero en la parte izquierda, anota los grupos de 5 a en medio y piedras sueltas en la parte derecha, en la parte de abajo la línea b=5. Con color negro, agrupa de izquierda a derecha de 10 en 10 y anota el número que obtengas de grupos y piedras sueltas, en la parte de abajo la línea b=10 de izquierda a derecha.



b=5 __0__ __4__ __3__

b=10 __0__ __2__ __3__



b=5 __1__ __2__ __0__

b=10 _____ __3__ __5__

Como vez son la misma cantidad de piedras y distinto numero. La forma de acomodar de grupos corresponde a lo que conocemos como un sistema de numeración posicional en distintas bases, aquí se hicieron agrupaciones que corresponden a las bases: 5 y 10. Las características principales son la posición del número y el uso de cero.

Argumenta:

¿Qué quiere decir la posición? como Van

¿Qué significa el cero? no queda nada

√
C1
⑦

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	Óscar López García
Edad:	10 años
Grado de estudios:	5.- Grado
Escuela:	Colegio México
Ocupación:	Estudiante
Cuidad:	México D.F.

Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento?
2. ¿Qué es la ciencia?
3. ¿Qué es la matemática?
4. ¿Para que contamos?
5. ¿Para qué medimos?
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas?
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos?
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente?

1.- El saber de las cosas

2.- El saber de la naturaleza

3.- Es leer, escribir y hacer cuentas

4.- Para saber cuentas y cantidades

5.- Para saber la longitud, para saber que miden las cosas

6.- Medimos nuestra altura, porque nos sirven por muchas cosas de la escuela como el certificado medico

7.- Para saber algo que vemos y no contamos exactamente.

8.- Todo

Actividad: *contar*

¿Cómo cuentas? pongamos a prueba esta habilidad, en la antigüedad antes que se conviniera contar con el sistema de numeración de base 10, y tener una matemática formalizada, la civilización maya contaba en base 20 y también lo hacía en base 5; esto lo hacían para facilitar la observación astronómica, u otras necesidades como piedras para una construcción o semillas para alimentarse.

Realiza la siguiente actividad, trataremos de poner a prueba esta habilidad.

1. Cuenta el grupo de semillas A, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
   a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
   b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
   c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
   d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
   e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.
2. Cuenta el grupo de semillas B, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
   a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
   b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
   c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
   d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
   e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.
3. Cuenta el grupo de piedras C, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
   a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
   b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.

c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.

d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.

Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.

Anotaciones:

1. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas A? 0 4 3
2. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas B? 1 2 0
3. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas C? 8 1 0

4. ¿Qué significa el cero en la pregunta 2, del grupo de semillas B? ¿explica porque queda en cero?

Porque significa la cantidad que sobro

5. ¿Qué significa el cero en la pregunta 3, del grupo de semillas C? ¿explica porque queda en cero?

Que hay tres ~~bolsas~~ varas

6. ¿Qué notas de las agrupaciones de 5 que contaste?

que se pudieron hacer las bolsas con las semillas

HOJA R2

COLOCA LAS VARAS	COLOCA LAS BOLSAS	COLOCA LAS SEMILLAS SUELTAS

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO A

0 varas 4 bolsas 3 semillas

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO B

1 vara 1 bolsa 0 semillas

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO C

3 varas 1 bolsa 0 semillas

7. ¿Pudieras colocar otra cifra, como el 5, 6, 7, 8 u 9, en la forma de conteo que usaste con agrupamientos de 5? ¿Por qué?

8. Conclusiones: anota tus conclusiones (debate con tu equipo)

Como has observado, de las agrupaciones, las cuales dejan ver que según su tamaño puede ser llamada base de numeración, lo que surgen son los sistemas de numeración posicionales, que en nuestra actividad esta base, fue la base 5.

Las cifras que usaste son el 0, 1, 2, 3, 4, son cinco cifras, iniciando del cero, el uno, como las otras cifras, su valor depende de la posición y de las cifras que lo acompañen. Es decir, en el primer grupo (semillas sueltas) el 1 (uno) representa una semilla; en el segundo grupo (bolsa) el 1 (uno) representa una bolsa con cinco semillas; en el tercer grupo (las varas, 5 bolsas), el 1 (uno) representa 5 bolsas y cada bolsa contiene 5 semillas.

Si el primer grupo tengo 0 (cero), y el segundo grupo tengo 1 (uno); tengo cero semillas y 1 bolsa con 5 semillas; Este número en base 5 es 10, y se lee uno-cero. Si el primer grupo es 1 (uno), y el segundo grupo es uno; tengo una semilla y 1 bolsa con 5 semillas. Este número en base 5 es 11, y se lee uno-uno.

9. Intenta completar la tabla siguiendo la explicación anterior. (agrupa los objetos)

Número	Objetos	Número	Objetos
0		20	(•••••)(•••••)
1	•	21	(•••••)(•••••) •
2	••	22	(•••••)(•••••) ••
3	•••	23	(•••••)(•••••) •••
4	••••	24	(•••••)(•••••) ••••
10	(•••••)	30	(•••••)(•••••)(•••••)
11	(•••••) •	31	(•••••)(•••••)(•••••) •
12	(•••••) ••	32	(•••••)(•••••)(•••••) ••
13	(•••••) •••	33	(•••••)(•••••)(•••••) •••
14	(•••••) ••••	34	(•••••)(•••••)(•••••) ••••

¡Felicidades has contado con un sistema de numeración posicional en base 5!

Podemos hacer notar que podemos representar los números contados con una forma general, por ejemplo el primero grupo (las semillas sueltas) son unidades, el segundo grupo (bolsas) son 5 semillas, el tercer grupo (las varas) son representa 5 bolsas y cada bolsa contiene 5 semillas.

Observa:

- El primer grupo son unidades. 1 o 5^0
- El segundo grupo bolsas con 5 semillas. 5 o 5^1
- El tercer grupo varas con 5 bolsas con 5 semillas cada bolsa. 5x5 o 5^2

10. El cuarto grupo, ¿cómo lo representarías?

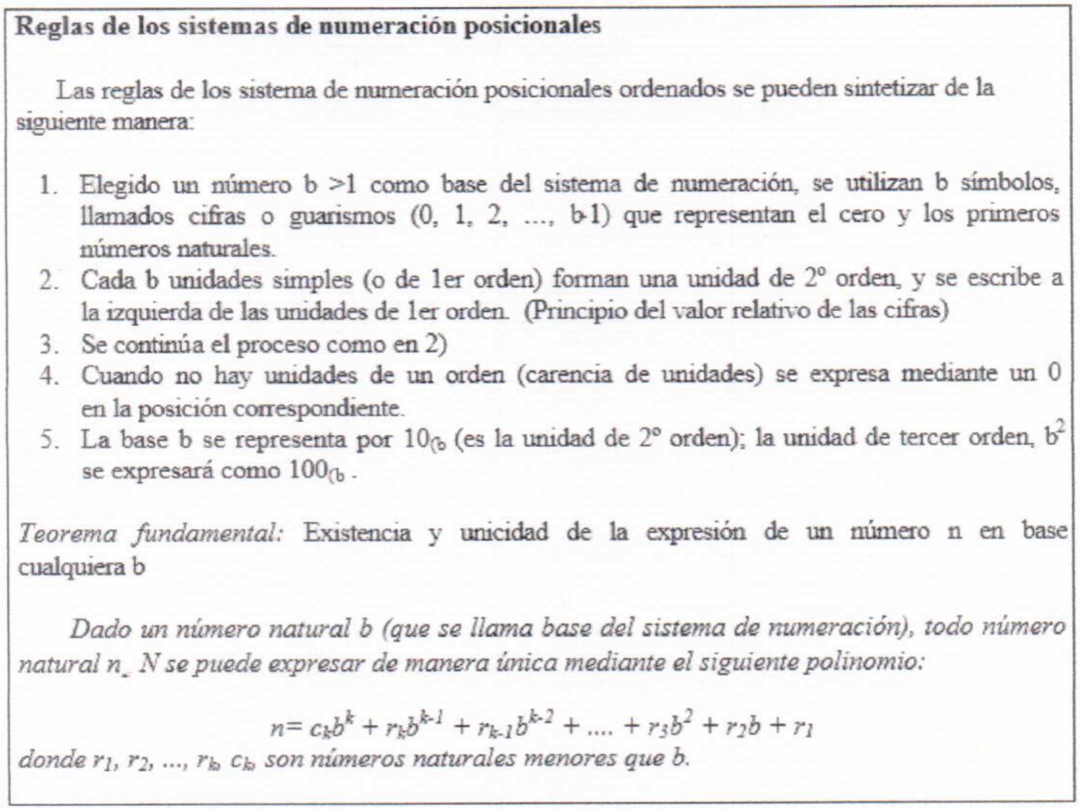
11. Representa una formula con palabras para representar un número tomando en cuenta cada grupo (varas, bolsa y semillas).

12. Escribe la formula anterior usando solo una literal de la palabra que hallas elegido, de cada grupo para representar un número.

13. Escribe una formula generalizada para describir los números posicionales. (apóyate de tu construcción anterior).

Lee el siguiente texto:

Formalización: Cómo pudiste ver de los sistemas de numeración utiliza el principio de posición y la utilización del cero. Las consistencias en las observaciones empíricas, determinan las reglas y principios del funcionamiento, es después de estas observaciones que surgen las formalizaciones. Como se muestra a continuación (Godino, 2002, p. 187):



Reglas de los sistemas de numeración posicionales

Las reglas de los sistema de numeración posicionales ordenados se pueden sintetizar de la siguiente manera:

1. Elegido un número b >1 como base del sistema de numeración, se utilizan b símbolos, llamados cifras o guarismos (0, 1, 2, …, b-1) que representan el cero y los primeros números naturales.
2. Cada b unidades simples (o de 1er orden) forman una unidad de 2º orden, y se escribe a la izquierda de las unidades de 1er orden. (Principio del valor relativo de las cifras)
3. Se continúa el proceso como en 2)
4. Cuando no hay unidades de un orden (carencia de unidades) se expresa mediante un 0 en la posición correspondiente.
5. La base b se representa por $10_{(b}$ (es la unidad de 2º orden); la unidad de tercer orden, b^2 se expresará como $100_{(b}$.

Teorema fundamental: Existencia y unicidad de la expresión de un número n en base cualquiera b

Dado un número natural b (que se llama base del sistema de numeración), todo número natural n_ N se puede expresar de manera única mediante el siguiente polinomio:

$$n= c_k b^k + r_k b^{k-1} + r_{k-1} b^{k-2} + \dots + r_3 b^2 + r_2 b + r_1$$

donde $r_1, r_2, \dots, r_k, c_k$ *son números naturales menores que b.*

Qué relación encuentras entre lo que elaboraste anteriormente con este texto sobre la formalización:

Actividad: *medir*

¿Cómo mides?, has aprendido a medir longitudes, tiempo, pesos; pero ¿has medido la intensidad luminosa? Pues es lo que haremos a continuación.

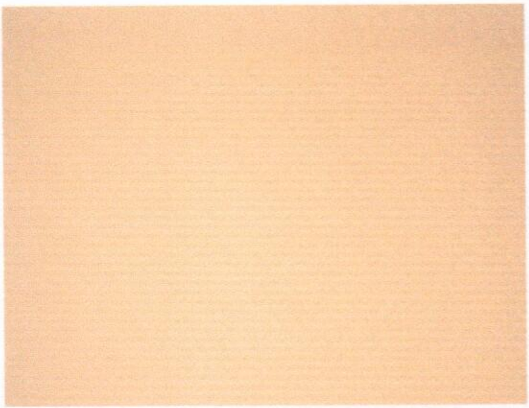
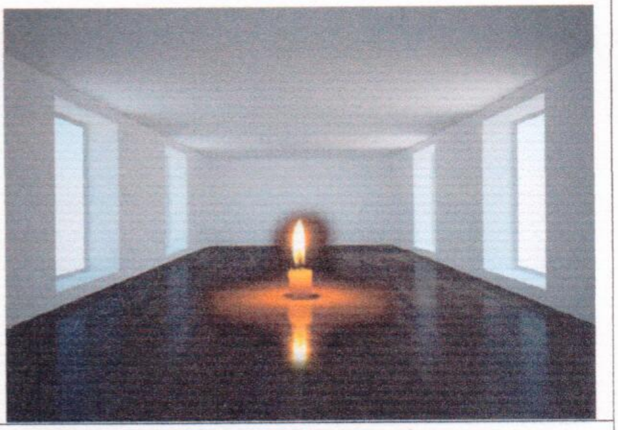
	
Brillo luminoso en una pared	Habitación iluminada

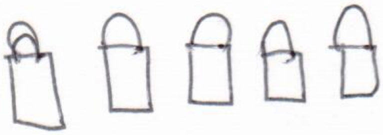
Figura 1.

En el esquema de la figura 1 (lado derecho) representa la maqueta de una habitación, cual requiere cierta intensidad luminosa. El brillo luminoso (lado izquierdo) es el se requiere con cierta cantidad velas que ilumina las paredes para tener una iluminación apropiada en la habitación.

Cuando mides longitudes la unidad de medida es una parte de la longitud puede ser arbitraria, o convenida como metro; cuando mides tiempo la unidad de medida es una parte del tiempo, puede ser arbitraria o convenida como segundo. Al igual la luz para medir su intensidad la medida es una parte de ella, puede ser arbitraria como vela, bujía, lumbre o convenida como la candela (cd) que originalmente es la luz (manantial luminoso) aproximado que emite una vela en una dirección sobre un sólido.

Elige tu unidad de medida (crea una unidad): Cd5

1. ¿Cuántas unidades de medida de intensidad luminosa utilizaste para lograr el brillo luminoso de la figura 1?



2. ¿Qué acciones realizaste para obtener la medida?

3. ¿Escribe como representarías matemáticamente las acciones que realizaste?

Actividad: *calcular*

Llego el momento de calcular, que uses lo que has aprendido a lo largo de tu educación básica.

Si un edificio (figura 2) de 4 niveles, tiene en cada nivel 4 cuartos, y tiene una intensidad de iluminación de **5** candelas en cada cuarto. Entonces:

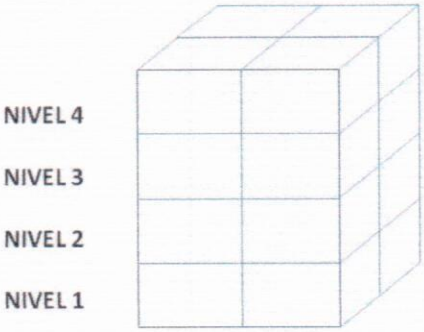


Figura 2

1. ¿Cuántas candelas necesitas para iluminar todo el edificio?

¿Qué operaciones realizaste matemáticamente para obtener el resultado?

Escribe una fórmula matemática que represente como obtener el resultado:

Fin de la secuencia didáctica.

Cinvesniñ@s 7
Porque el conocimiento también es gigante

V
8
C2

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	Diana Abril Briceño Palomino
Edad:	10 años
Grado de estudios:	5° año de primaria
Escuela:	Colegio México
Ocupación:	Estudiante
Cuidad:	Distrito Federal

Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento?
2. ¿Qué es la ciencia?
3. ¿Qué es la matemática?
4. ¿Para que contamos?
5. ¿Para qué medimos?
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas?
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos?
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente?

1.- El saber de las cosas

2.- Es el saber de la naturaleza

3.- Es leer escribir y hacer cuentas

4.- Para saber una cantidad

5.- Para saber cuanto miden las cosas

6.- Medimos nuestra altura y porque otras cosas no son nesesarias para medir y tambien podemos medir nuestro calsado y nuestra anchura

7.- Calcular es para saber mas o menos que contamos

8.- las cosas como semillas etc. pero no podemos contar algunas cosas

Actividad: *contar*

¿Cómo cuentas? pongamos a prueba esta habilidad, en la antigüedad antes que se conviniera contar con el sistema de numeración de base 10, y tener una matemática formalizada, la civilización maya contaba en base 20 y también lo hacía en base 5; esto lo hacían para facilitar la observación astronómica, u otras necesidades como piedras para una construcción o semillas para alimentarse.

Realiza la siguiente actividad, trataremos de poner a prueba esta habilidad.

1. Cuenta el grupo de semillas A, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
    a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
    b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
    c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
    d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
    e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.
2. Cuenta el grupo de semillas B, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
    a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
    b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
    c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
    d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
    e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.
3. Cuenta el grupo de piedras C, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
    a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
    b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.

c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.

Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.

Anotaciones:

Cinvesniñ@s 7

1. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas A? 0 4 3
2. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas B? 1 2 0
3. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas C? 6 1 0

4. ¿Qué significa el cero en la pregunta 2, del grupo de semillas B? ¿explica porque queda en cero?

Por que no sobraron semillas sueltas

5. ¿Qué significa el cero en la pregunta 3, del grupo de semillas C? ¿explica porque queda en cero?

No quedaron semillas suetas

6. ¿Qué notas de las agrupaciones de 5 que contaste?

Que se pue dan acer bolsasconlos se millas

7. ¿Pudieras colocar otra cifra, como el 5, 6, 7, 8 u 9, en la forma de conteo que usaste con agrupamientos de 5? ¿Por qué?

No porque es de 5 en cinco

8. Conclusiones: anota tus conclusiones (debate con tu equipo)

Que cada ~~bolsita tien~~ 5 ~~ser~~ bolsitas
bara tiene

Como has observado, de las agrupaciones, las cuales dejan ver que según su tamaño puede ser llamada base de numeración, lo que surgen son los sistemas de numeración posicionales, que en nuestra actividad esta base, fue la base 5.

Las cifras que usaste son el 0, 1, 2, 3, 4, son cinco cifras, iniciando del cero, el uno, como las otras cifras, su valor depende de la posición y de las cifras que lo acompañen. Es decir, en el primer grupo (semillas sueltas) el 1 (uno) representa una semilla; en el segundo grupo (bolsa) el 1 (uno) representa una bolsa con cinco semillas; en el tercer grupo (las varas, 5 bolsas), el 1 (uno) representa 5 bolsas y cada bolsa contiene 5 semillas.

Si el primer grupo tengo 0 (cero), y el segundo grupo tengo 1 (uno); tengo cero semillas y 1 bolsa con 5 semillas; Este número en base 5 es 10, y se lee uno-cero. Si el primer grupo es 1 (uno), y el segundo grupo es uno; tengo una semilla y 1 bolsa con 5 semillas. Este número en base 5 es 11, y se lee uno-uno.

9. Intenta completar la tabla siguiendo la explicación anterior. (agrupa los objetos)

Número	Objetos	Número	Objetos
0		20	(•••••)(•••••)
1	•	21	(•••••)(•••••)•
2	••	22	(•••••)(•••••)••
3	•••	23	(•••••)(•••••)•••
4	••••	24	(•••••)(•••••)••••
10	(•••••)	30	(•••••)(•••••)(•••••)
11	(•••••)•	31	(•••••)(•••••)(•••••)•
12	(•••••)••	32	(•••••)(•••••)(•••••)••
13	(•••••)•••	33	(•••••)(•••••)(•••••)•••
14	(•••••)••••	34	(•••••)(•••••)(•••••)••••

¡Felicidades has contado con un sistema de numeración posicional en base 5!

Podemos hacer notar que podemos representar los números contados con una forma general, por ejemplo el primero grupo (las semillas sueltas) son unidades, el segundo grupo (bolsas) son 5 semillas, el tercer grupo (las varas) son representa 5 bolsas y cada bolsa contiene 5 semillas.

Observa:

- El primer grupo son unidades. 1 o 5^0
- El segundo grupo bolsas con 5 semillas. 5 o 5^1
- El tercer grupo varas con 5 bolsas con 5 semillas cada bolsa. 5x5 o 5^2

10. El cuarto grupo, ¿cómo lo representarías?

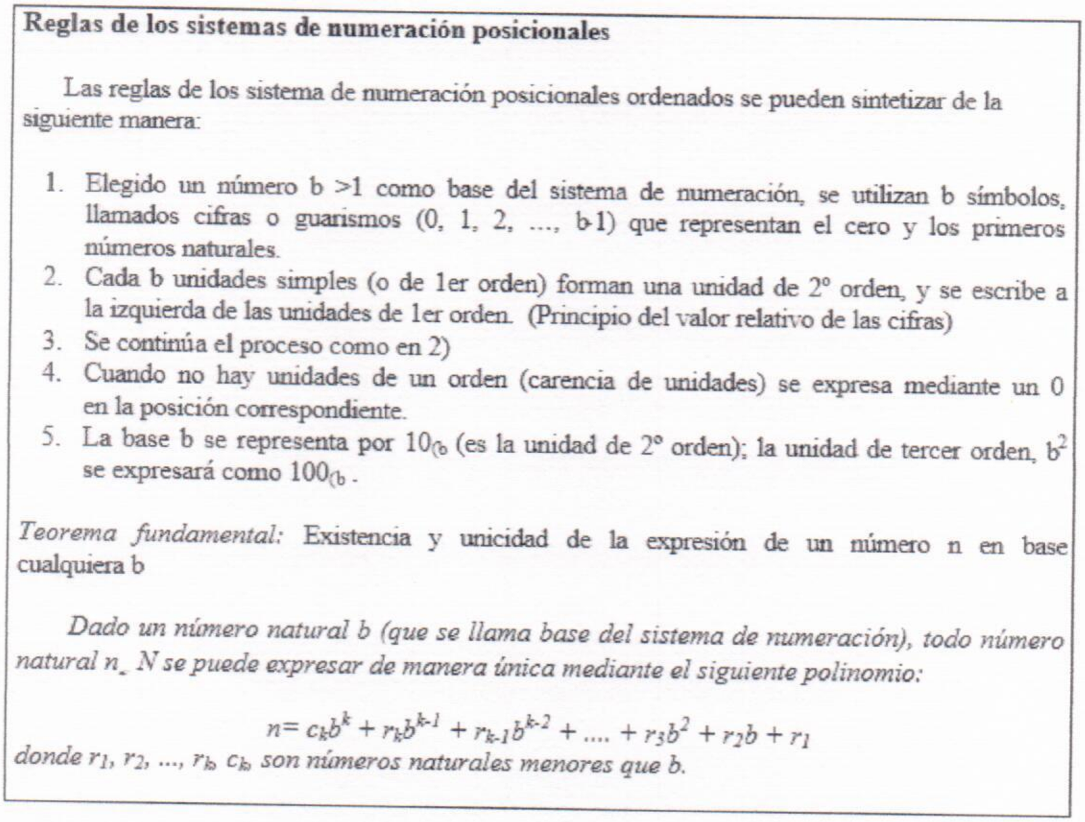
11. Representa una formula con palabras para representar un número tomando en cuenta cada grupo (varas, bolsa y semillas).

12. Escribe la formula anterior usando solo una literal de la palabra que hallas elegido, de cada grupo para representar un número.

13. Escribe una formula generalizada para describir los números posicionales. (apóyate de tu construcción anterior).

Lee el siguiente texto:

Formalización: Cómo pudiste ver de los sistemas de numeración utiliza el principio de posición y la utilización del cero. Las consistencias en las observaciones empíricas, determinan las reglas y principios del funcionamiento, es después de estas observaciones que surgen las formalizaciones. Como se muestra a continuación (Godino, 2002, p. 187):



Reglas de los sistemas de numeración posicionales

Las reglas de los sistema de numeración posicionales ordenados se pueden sintetizar de la siguiente manera:

1. Elegido un número b >1 como base del sistema de numeración, se utilizan b símbolos, llamados cifras o guarismos (0, 1, 2, ..., b-1) que representan el cero y los primeros números naturales.
2. Cada b unidades simples (o de 1er orden) forman una unidad de 2° orden, y se escribe a la izquierda de las unidades de 1er orden. (Principio del valor relativo de las cifras)
3. Se continúa el proceso como en 2)
4. Cuando no hay unidades de un orden (carencia de unidades) se expresa mediante un 0 en la posición correspondiente.
5. La base b se representa por $10_{(b}$ (es la unidad de 2° orden); la unidad de tercer orden, b^2 se expresará como $100_{(b}$.

Teorema fundamental: Existencia y unicidad de la expresión de un número n en base cualquiera b

Dado un número natural b (que se llama base del sistema de numeración), todo número natural n. N se puede expresar de manera única mediante el siguiente polinomio:

$$n= c_k b^k + r_k b^{k-1} + r_{k-1} b^{k-2} + ... + r_3 b^2 + r_2 b + r_1$$

donde $r_1, r_2, ..., r_k, c_k$, son números naturales menores que b.

Qué relación encuentras entre lo que elaboraste anteriormente con este texto sobre la formalización:

HOJA R2

COLOCA LAS VARAS	COLOCA LAS BOLSAS	COLOCA LAS SEMILLAS SUELTAS

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO A

0 baras

4 bolsas

3 semillas

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO B

1 bara

2 bolsas

0 semillas

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO C

6 baras

1 bolsa

0 semillas

Actividad: *medir*

¿Cómo mides?, has aprendido a medir longitudes, tiempo, pesos; pero ¿has medido la intensidad luminosa? Pues es lo que haremos a continuación.

Brillo luminoso en una pared

Habitación iluminada

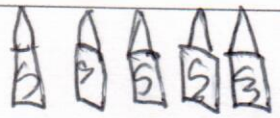
Figura 1.

En el esquema de la figura 1 (lado derecho) representa la maqueta de una habitación, cual requiere cierta intensidad luminosa. El brillo luminoso (lado izquierdo) es el se requiere con cierta cantidad velas que ilumina las paredes para tener una iluminación apropiada en la habitación.

Cuando mides longitudes la unidad de medida es una parte de la longitud puede ser arbitraria, o convenida como metro; cuando mides tiempo la unidad de medida es una parte del tiempo, puede ser arbitraria o convenida como segundo. Al igual la luz para medir su intensidad la medida es una parte de ella, puede ser arbitraria como vela, bujía, lumbre o convenida como la candela (cd) que originalmente es la luz (manantial luminoso) aproximado que emite una vela en una dirección sobre un sólido.

Elige tu unidad de medida (crea una unidad): cd 6

1. ¿Cuántas unidades de medida de intensidad luminosa utilizaste para lograr el brillo luminoso de la figura 1?



2. ¿Qué acciones realizaste para obtener la medida?

3. ¿Escribe como representarías matemáticamente las acciones que realizaste?

Actividad: *calcular*

Llego el momento de calcular, que uses lo que has aprendido a lo largo de tu educación básica.

Si un edificio (figura 2) de 4 niveles, tiene en cada nivel 4 cuartos, y tiene una intensidad de iluminación de 5 candelas en cada cuarto. Entonces:

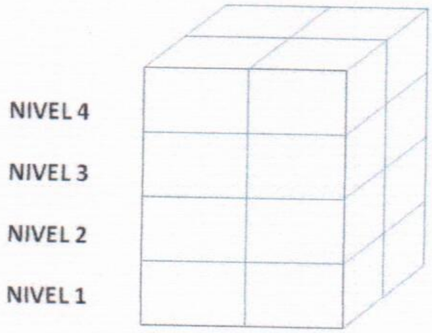


Figura 2

1. ¿Cuántas candelas necesitas para iluminar todo el edificio?

¿Qué operaciones realizaste matemáticamente para obtener el resultado?

Escribe una fórmula matemática que represente como obtener el resultado:

Fin de la secuencia didáctica.

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	① Dulce Regina Padilla Fuentes
Edad:	10 años
Grado de estudios:	5º año de primaria
Escuela:	Colegio México
Ocupación:	Estudiante
Cuidad:	Distrito Federal

Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento?
2. ¿Qué es la ciencia?
3. ¿Qué es la matemática?
4. ¿Para que contamos?
5. ¿Para qué medimos?
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas?
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos?
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente?

1. El saber de las cosa

2- Es el saber de la Naturaleza

3- Es leer escribir, y hacer cuentas

4- Para saber una cantidad

5- Para saber cuanto miden las cosas

6- Medimos nuestra altura.

7- Para saber más.

8- nuez, fruta. colores

Actividad: *contar*

¿Cómo cuentas? pongamos a prueba esta habilidad, en la antigüedad antes que se conviniera contar con el sistema de numeración de base 10, y tener una matemática formalizada, la civilización maya contaba en base 20 y también lo hacía en base 5; esto lo hacían para facilitar la observación astronómica, u otras necesidades como piedras para una construcción o semillas para alimentarse.

Realiza la siguiente actividad, trataremos de poner a prueba esta habilidad.

1. Cuenta el grupo de semillas A, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
   a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
   b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
   c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
   d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
   e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.
2. Cuenta el grupo de semillas B, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
   a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
   b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
   c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
   d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
   e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.
3. Cuenta el grupo de piedras C, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
   a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
   b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.

c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.

d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.

Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.

Anotaciones:

HOJA R2

COLOCA LAS VARAS	COLOCA LAS BOLSAS	COLOCA LAS SEMILLAS SUELTAS

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO A

cero varas 4 bolsas 3 semillas

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO B

1 vara 3 bolsas 0 semillitas

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO C

3 varas 1 bolsita 0 semillitas

1. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas A? 0 4 3
2. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas B? 1 2 0
3. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas C? 3 1 0

4. ¿Qué significa el cero en la pregunta 2, del grupo de semillas B? ¿explica porque queda en cero?

Por que no sobraron semillas.

5. ¿Qué significa el cero en la pregunta 3, del grupo de semillas C? ¿explica porque queda en cero?

Porque no sobraron semillitas.

6. ¿Qué notas de las agrupaciones de 5 que contaste?

Que cada bolsita queda con 25 semillitas.

7. ¿Pudieras colocar otra cifra, como el 5, 6, 7, 8 u 9, en la forma de conteo que usaste con agrupamientos de 5? ¿Por qué?

No/porque es de 5 en 5.

8. Conclusiones: anota tus conclusiones (debate con tu equipo)

~~Que cada bolsita tiene 25 semillitas~~

Que cada vara tiene 25 semillitas

2. ¿Qué acciones realizaste para obtener la medida?

3. ¿Escribe como representarías matemáticamente las acciones que realizaste?

Actividad: *medir*

¿Cómo mides?, has aprendido a medir longitudes, tiempo, pesos; pero ¿has medido la intensidad luminosa? Pues es lo que haremos a continuación.

Brillo luminoso en una pared

Habitación iluminada

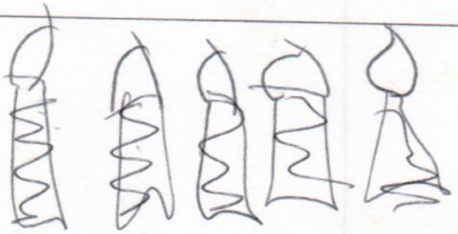
Figura 1.

En el esquema de la figura 1 (lado derecho) representa la maqueta de una habitación, cual requiere cierta intensidad luminosa. El brillo luminoso (lado izquierdo) es el se requiere con cierta cantidad velas que ilumina las paredes para tener una iluminación apropiada en la habitación.

Cuando mides longitudes la unidad de medida es una parte de la longitud puede ser arbitraria, o convenida como metro; cuando mides tiempo la unidad de medida es una parte del tiempo, puede ser arbitraria o convenida como segundo. Al igual la luz para medir su intensidad la medida es una parte de ella, puede ser arbitraria como vela, bujía, lumbre o convenida como la candela (cd) que originalmente es la luz (manantial luminoso) aproximado que emite una vela en una dirección sobre un sólido.

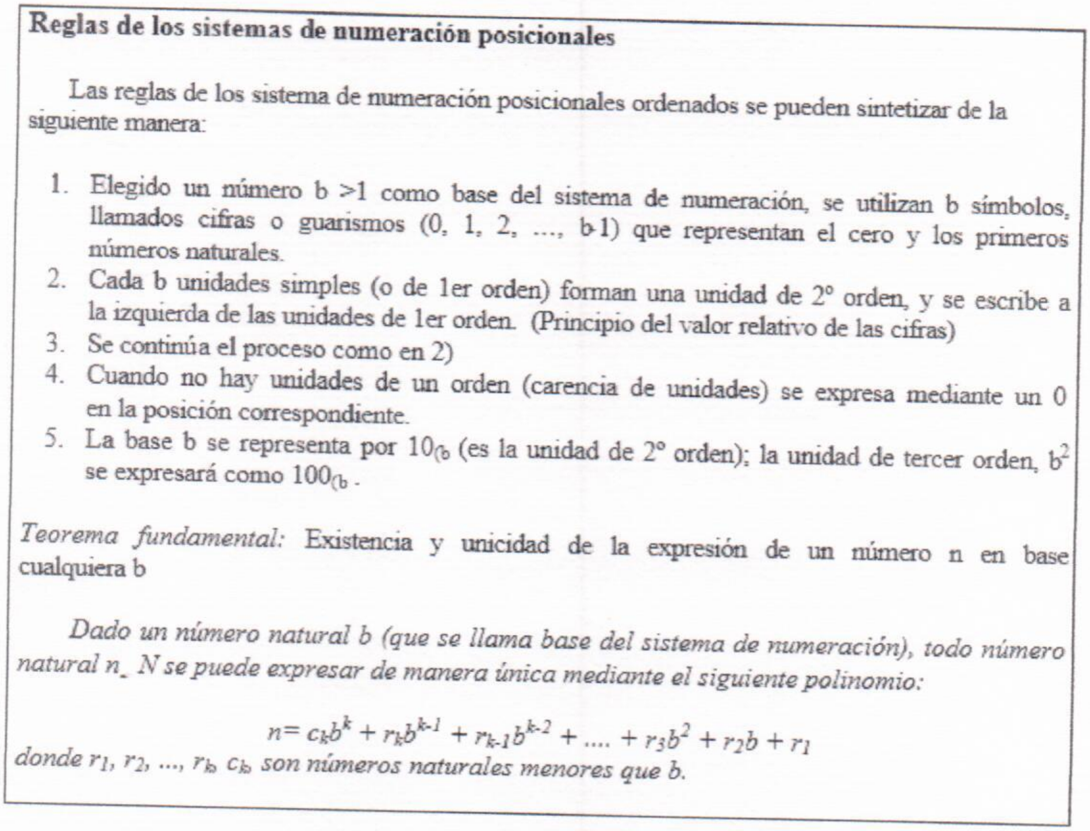
Elige tu unidad de medida (crea una unidad): un5. cd

1. ¿Cuántas unidades de medida de intensidad luminosa utilizaste para lograr el brillo luminoso de la figura 1?



Lee el siguiente texto:

Formalización: Cómo pudiste ver de los sistemas de numeración utiliza el principio de posición y la utilización del cero. Las consistencias en las observaciones empíricas, determinan las reglas y principios del funcionamiento, es después de estas observaciones que surgen las formalizaciones. Como se muestra a continuación (Godino, 2002, p. 187):



Reglas de los sistemas de numeración posicionales

Las reglas de los sistema de numeración posicionales ordenados se pueden sintetizar de la siguiente manera:

1. Elegido un número b >1 como base del sistema de numeración, se utilizan b símbolos, llamados cifras o guarismos (0, 1, 2, …, b-1) que representan el cero y los primeros números naturales.
2. Cada b unidades simples (o de 1er orden) forman una unidad de 2° orden, y se escribe a la izquierda de las unidades de 1er orden. (Principio del valor relativo de las cifras)
3. Se continúa el proceso como en 2)
4. Cuando no hay unidades de un orden (carencia de unidades) se expresa mediante un 0 en la posición correspondiente.
5. La base b se representa por $10_{(b}$ (es la unidad de 2° orden); la unidad de tercer orden, b^2 se expresará como $100_{(b}$.

Teorema fundamental: Existencia y unicidad de la expresión de un número n en base cualquiera b

Dado un número natural b (que se llama base del sistema de numeración), todo número natural n_ N se puede expresar de manera única mediante el siguiente polinomio:

$$n= c_k b^k + r_k b^{k-1} + r_{k-1} b^{k-2} + ... + r_3 b^2 + r_2 b + r_1$$

donde $r_1, r_2, ..., r_k, c_k$ son números naturales menores que b.

Qué relación encuentras entre lo que elaboraste anteriormente con este texto sobre la formalización:

10. El cuarto grupo, ¿cómo lo representarías?

11. Representa una formula con palabras para representar un número tomando en cuenta cada grupo (varas, bolsa y semillas).

12. Escribe la formula anterior usando solo una literal de la palabra que hallas elegido, de cada grupo para representar un número.

13. Escribe una formula generalizada para describir los números posicionales. (apóyate de tu construcción anterior).

Como has observado, de las agrupaciones, las cuales dejan ver que según su tamaño puede ser llamada base de numeración, lo que surgen son los sistemas de numeración posicionales, que en nuestra actividad esta base, fue la base 5.

Las cifras que usaste son el 0, 1, 2, 3, 4, son cinco cifras, iniciando del cero, el uno, como las otras cifras, su valor depende de la posición y de las cifras que lo acompañen. Es decir, en el primer grupo (semillas sueltas) el 1 (uno) representa una semilla; en el segundo grupo (bolsa) el 1 (uno) representa una bolsa con cinco semillas; en el tercer grupo (las varas, 5 bolsas), el 1 (uno) representa 5 bolsas y cada bolsa contiene 5 semillas.

Si el primer grupo tengo 0 (cero), y el segundo grupo tengo 1 (uno); tengo cero semillas y 1 bolsa con 5 semillas; Este número en base 5 es 10, y se lee uno-cero. Si el primer grupo es 1 (uno), y el segundo grupo es uno; tengo una semilla y 1 bolsa con 5 semillas. Este número en base 5 es 11, y se lee uno-uno.

9. Intenta completar la tabla siguiendo la explicación anterior. (agrupa los objetos)

Número	Objetos	Número	Objetos
0		20	••••• •••••
1	•	21	••••• ••••• •
2	••	22	••••• ••••• ••
3	•••	23	••••• ••••• •••
4	••••	24	••••• ••••• ••••
10	•••••	30	••••• ••••• •••••
11	••••• •	31	••••• ••••• ••••• •
12	••••• ••	32	••••• ••••• ••••• ••
13	••••• •••	33	••••• ••••• ••••• •••
14	••••• ••••	34	••••• ••••• ••••• ••••

¡Felicidades has contado con un sistema de numeración posicional en base 5!

Podemos hacer notar que podemos representar los números contados con una forma general, por ejemplo el primero grupo (las semillas sueltas) son unidades, el segundo grupo (bolsas) son 5 semillas, el tercer grupo (las varas) son representa 5 bolsas y cada bolsa contiene 5 semillas.

Observa:

- El primer grupo son unidades. 1 o 5^0
- El segundo grupo bolsas con 5 semillas. 5 o 5^1
- El tercer grupo varas con 5 bolsas con 5 semillas cada bolsa. 5x5 o 5^2

Actividad: *calcular*

Llego el momento de calcular, que uses lo que has aprendido a lo largo de tu educación básica.

Si un edificio (figura 2) de 4 niveles, tiene en cada nivel 4 cuartos, y tiene una intensidad de iluminación de 5 candelas en cada cuarto. Entonces:

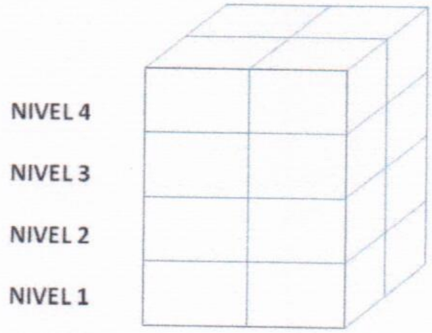


Figura 2

1. ¿Cuántas candelas necesitas para iluminar todo el edificio?

¿Qué operaciones realizaste matemáticamente para obtener el resultado?

V
1.0
C4

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	Sasha Klachkov Medrano
Edad:	10 años
Grado de estudios:	5º
Escuela:	Colegio México
Ocupación:	Estudiante
Cuidad:	Distrito Federal.

Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento?
2. ¿Qué es la ciencia?
3. ¿Qué es la matemática?
4. ¿Para que contamos?
5. ¿Para qué medimos?
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas?
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos?
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente?

1:- Todo lo que sabemos y lo que aprendemos.
2:- Es la naturaleza.
3:- Es saber hacer cuentas y operaciones para
4:- Para sacar el sacar el resultado
resultado de las de las cosas.
5:- Para med. cosas las cosas.
6:- Porque medimos nuestra altura, en las fracciones,
etc.
7:- Para ejercitar tu mente.
8:- Los números, las fracciones, etc.
9:-
10:-

Actividad: *contar*

¿Cómo cuentas? pongamos a prueba esta habilidad, en la antigüedad antes que se conviniera contar con el sistema de numeración de base 10, y tener una matemática formalizada, la civilización maya contaba en base 20 y también lo hacía en base 5; esto lo hacían para facilitar la observación astronómica, u otras necesidades como piedras para una construcción o semillas para alimentarse.

Realiza la siguiente actividad, trataremos de poner a prueba esta habilidad.

1. Cuenta el grupo de semillas A, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
    a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
    b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
    c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
    d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
    e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.
2. Cuenta el grupo de semillas B, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
    a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
    b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
    c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
    d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
    e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.
3. Cuenta el grupo de piedras C, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
    a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
    b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.

c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.

d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.

Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.

Anotaciones:

HOJA R2

COLOCA LAS VARAS	COLOCA LAS BOLSAS	COLOCA LAS SEMILLAS SUELTAS

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO A

0 4 3

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO B

1 2 0

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO C

3 0 4

1. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas A? 0 4 3
2. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas B? 1 2 0
3. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas C? 3 0 4

4. ¿Qué significa el cero en la pregunta 2, del grupo de semillas B? ¿explica porque queda en cero?

Que no hay semillas.
Porque usamos las semillas para hacer las bobas

5. ¿Qué significa el cero en la pregunta 3, del grupo de semillas C? ¿explica porque queda en cero?

Que no había bolsas sueltas.
Porque las usamos para hacer varas.

6. ¿Qué notas de las agrupaciones de 5 que contaste?

Ninguna.

7. ¿Pudieras colocar otra cifra, como el 5, 6, 7, 8 u 9, en la forma de conteo que usaste con agrupamientos de 5? ¿Por qué?

No porqe ya no nos qedaron juntas.

8. Conclusiones: anota tus conclusiones (debate con tu equipo)

Estamos todos bien.

Como has observado, de las agrupaciones, las cuales dejan ver que según su tamaño puede ser llamada base de numeración, lo que surgen son los sistemas de numeración posicionales, que en nuestra actividad esta base, fue la base 5.

Las cifras que usaste son el 0, 1, 2, 3, 4, son cinco cifras, iniciando del cero, el uno, como las otras cifras, su valor depende de la posición y de las cifras que lo acompañen. Es decir, en el primer grupo (semillas sueltas) el 1 (uno) representa una semilla; en el segundo grupo (bolsa) el 1 (uno) representa una bolsa con cinco semillas; en el tercer grupo (las varas, 5 bolsas), el 1 (uno) representa 5 bolsas y cada bolsa contiene 5 semillas.

Si el primer grupo tengo 0 (cero), y el segundo grupo tengo 1 (uno); tengo cero semillas y 1 bolsa con 5 semillas; Este número en base 5 es 10, y se lee uno-cero. Si el primer grupo es 1 (uno), y el segundo grupo es uno; tengo una semilla y 1 bolsa con 5 semillas. Este número en base 5 es 11, y se lee uno-uno.

9. Intenta completar la tabla siguiendo la explicación anterior. (agrupa los objetos)

Número	Objetos	Número	Objetos
0		20	••••••••••
1	•	21	•••••••••••
2	••	22	••••••••••••
3	•••	23	•••••••••••••
4	••••	24	••••••••••••••
10	•••••	~~25~~30	•••••••••••••••
11	••••• •	~~26~~31	••••••••••••••••
12	•••••••	32	•••••••••••••••••
13	••••••••	33	••••••••••••••••••
14	•••••••••	34	•••••••••••••••••••

¡Felicidades has contado con un sistema de numeración posicional en base 5!

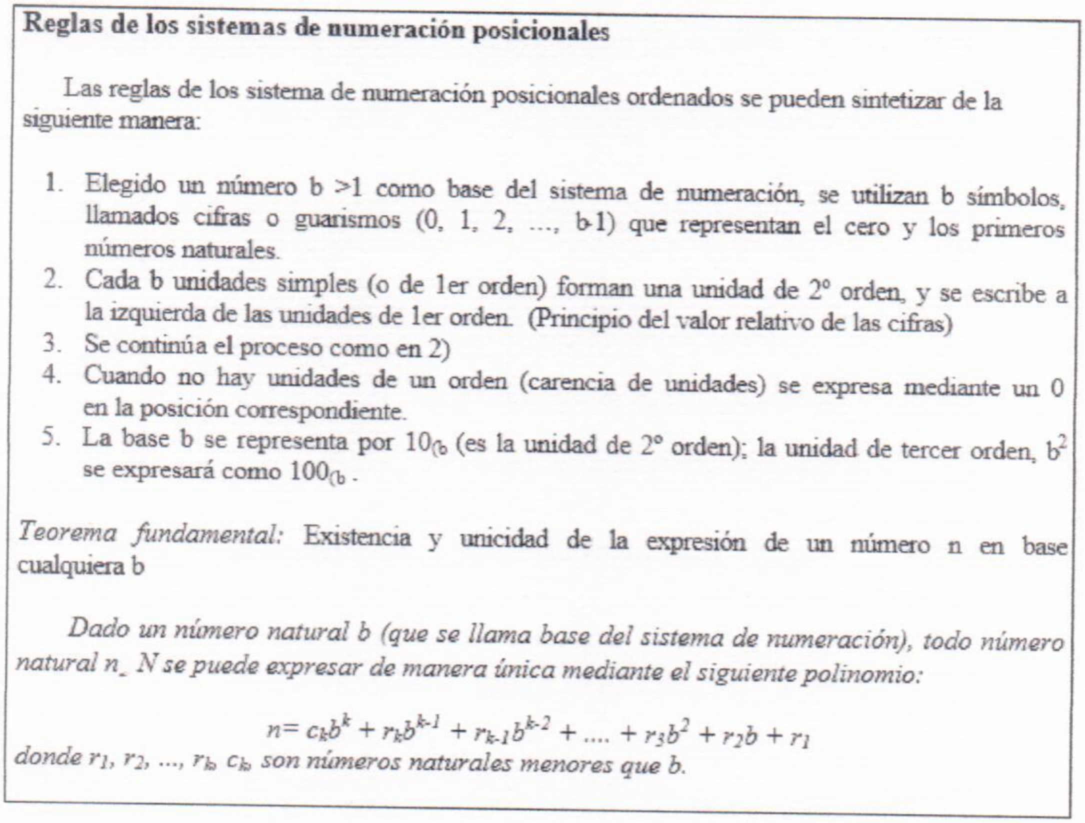
Podemos hacer notar que podemos representar los números contados con una forma general, por ejemplo el primero grupo (las semillas sueltas) son unidades, el segundo grupo (bolsas) son 5 semillas, el tercer grupo (las varas) son representa 5 bolsas y cada bolsa contiene 5 semillas.

Observa:

- El primer grupo son unidades. 1 o 5^0
- El segundo grupo bolsas con 5 semillas. 5 o 5^1
- El tercer grupo varas con 5 bolsas con 5 semillas cada bolsa. 5x5 o 5^2

Lee el siguiente texto:

Formalización: Cómo pudiste ver de los sistemas de numeración utiliza el principio de posición y la utilización del cero. Las consistencias en las observaciones empíricas, determinan las reglas y principios del funcionamiento, es después de estas observaciones que surgen las formalizaciones. Como se muestra a continuación (Godino, 2002, p. 187):



Reglas de los sistemas de numeración posicionales

Las reglas de los sistema de numeración posicionales ordenados se pueden sintetizar de la siguiente manera:

1. Elegido un número b >1 como base del sistema de numeración, se utilizan b símbolos, llamados cifras o guarismos (0, 1, 2, ..., b-1) que representan el cero y los primeros números naturales.
2. Cada b unidades simples (o de 1er orden) forman una unidad de 2° orden, y se escribe a la izquierda de las unidades de 1er orden. (Principio del valor relativo de las cifras)
3. Se continúa el proceso como en 2)
4. Cuando no hay unidades de un orden (carencia de unidades) se expresa mediante un 0 en la posición correspondiente.
5. La base b se representa por $10_{(b}$ (es la unidad de 2° orden); la unidad de tercer orden, b^2 se expresará como $100_{(b}$.

Teorema fundamental: Existencia y unicidad de la expresión de un número n en base cualquiera b

Dado un número natural b (que se llama base del sistema de numeración), todo número natural n_ N se puede expresar de manera única mediante el siguiente polinomio:

$$n= c_k b^k + r_k b^{k-1} + r_{k-1} b^{k-2} + ... + r_3 b^2 + r_2 b + r_1$$

donde r_1, r_2, ..., r_k, c_k son números naturales menores que b.

Qué relación encuentras entre lo que elaboraste anteriormente con este texto sobre la formalización:

10. El cuarto grupo, ¿cómo lo representarías?

Lo representamos en círculos.

11. Representa una formula con palabras para representar un número tomando en cuenta cada grupo (varas, bolsa y semillas).

12. Escribe la formula anterior usando solo una literal de la palabra que hallas elegido, de cada grupo para representar un número.

13. Escribe una formula generalizada para describir los números posicionales. (apóyate de tu construcción anterior).

Actividad: *medir*

¿Cómo mides?, has aprendido a medir longitudes, tiempo, pesos; pero ¿has medido la intensidad luminosa? Pues es lo que haremos a continuación.

5CSS5A

Brillo luminoso en una pared

Habitación iluminada

Figura 1.

En el esquema de la figura 1 (lado derecho) representa la maqueta de una habitación, cual requiere cierta intensidad luminosa. El brillo luminoso (lado izquierdo) es el se requiere con cierta cantidad velas que ilumina las paredes para tener una iluminación apropiada en la habitación.

Cuando mides longitudes la unidad de medida es una parte de la longitud puede ser arbitraria, o convenida como metro; cuando mides tiempo la unidad de medida es una parte del tiempo, puede ser arbitraria o convenida como segundo. Al igual la luz para medir su intensidad la medida es una parte de ella, puede ser arbitraria como vela, bujía, lumbre o convenida como la candela (cd) que originalmente es la luz (manantial luminoso) aproximado que emite una vela en una dirección sobre un sólido.

Elige tu unidad de medida (crea una unidad): Mini sol

1. ¿Cuántas unidades de medida de intensidad luminosa utilizaste para lograr el brillo luminoso de la figura 1?

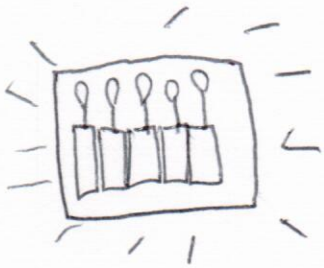
5 velas para iluminar una caja.

2. ¿Qué acciones realizaste para obtener la medida?

Prender 5 velas para iluminar una sola caja.

3. ¿Escribe como representarías matemáticamente las acciones que realizaste?

$$\begin{array}{r} 5 \\ 1\overline{)5} \\ 0 \end{array} =$$



Actividad: *calcular*

Llego el momento de calcular, que uses lo que has aprendido a lo largo de tu educación básica.

Si un edificio (figura 2) de 4 niveles, tiene en cada nivel 4 cuartos, y tiene una intensidad de iluminación de 5 candelas en cada cuarto. Entonces:

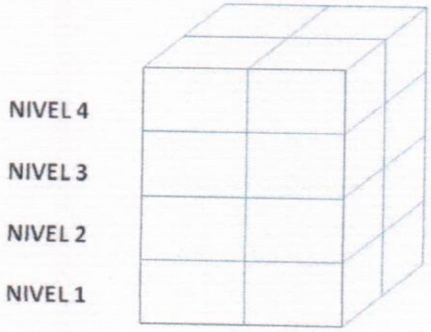


Figura 2

1. ¿Cuántas candelas necesitas para iluminar todo el edificio?

$$\begin{array}{r} 4 \\ \times 5 \\ \hline 20 \end{array} \quad 20$$

¿Qué operaciones realizaste matemáticamente para obtener el resultado?

Multiplicación $(4 \times 5 = 20)$.

Escribe una fórmula matemática que represente como obtener el resultado:

$4 \times 5 = 20$

Fin de la secuencia didáctica.

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	Jacobo Linares Castellanos
Edad:	10 años
Grado de estudios:	5to grado
Escuela:	Colegio México
Ocupación:	Estudiante
Cuidad:	México D. F.

Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento?
2. ¿Qué es la ciencia?
3. ¿Qué es la matemática?
4. ¿Para que contamos?
5. ¿Para qué medimos?
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas?
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos?
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente?

1:R=El rendimiento para aprender cosas

2:R=Son las cosas para experimentar

3:R=Es una materia que sumas, restas, etc

4:R=para sacar resultados

5:R=para sacar las medidas de las figuras

6:R=~~calcular es hacer operac~~

7:R=Calcular es hacer operaciones para saber resultado

8:R=sillas, mesas, figuras.

¿Cómo cuentas? pongamos a prueba esta habilidad, en la antigüedad antes que se conviniera contar con el sistema de numeración de base 10, y tener una matemática formalizada, la civilización maya contaba en base 20 y también lo hacía en base 5; esto lo hacían para facilitar la observación astronómica, u otras necesidades como piedras para una construcción o semillas para alimentarse.

Realiza la siguiente actividad, trataremos de poner a prueba esta habilidad.

1. Toma un puñado de semillas del contenedor, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
   a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
   b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
   c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
   d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
   e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.

HOJA R2

COLOCA LAS VARAS	COLOCA LAS BOLSAS	COLOCA LAS SEMILLAS SUELTAS

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO DE SEMILLAS

1 ______ 05 ______ 0 ______

V
12

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	Khristian Israel Blanca Salazar
Edad:	10 años
Grado de estudios:	5 grado
Escuela:	Colegio Mexico
Ocupación:	Estudiante.
Cuidad:	D.F México

Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento?
2. ¿Qué es la ciencia?
3. ¿Qué es la matemática?
4. ¿Para que contamos?
5. ¿Para qué medimos?
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas?
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos?
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente?

1- saber algo sobre una cosa
2- es algo sientifico
3- son sumas restas, multiplicaciones etc.
4- para infor a una persona
5- para pesar algo
6- Cuando nos agotamos.
7- para tener una cuenta
8- las cosas de plasfico de alguna suma

¿Cómo cuentas? pongamos a prueba esta habilidad, en la antigüedad antes que se conviniera contar con el sistema de numeración de base 10, y tener una matemática formalizada, la civilización maya contaba en base 20 y también lo hacía en base 5; esto lo hacían para facilitar la observación astronómica, u otras necesidades como piedras para una construcción o semillas para alimentarse.

Realiza la siguiente actividad, trataremos de poner a prueba esta habilidad.

1. Toma un puñado de semillas del contenedor, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
    a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
    b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
    c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
    d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
    e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.

HOJA R2

COLOCA LAS VARAS	COLOCA LAS BOLSAS	COLOCA LAS SEMILLAS SUELTAS

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO DE SEMILLAS

1

0

3

1. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas? 1 0 3

2. ¿obtuviste algún grupo en cero? ¿explica porque queda en cero?

porQue notuve volsa de mas

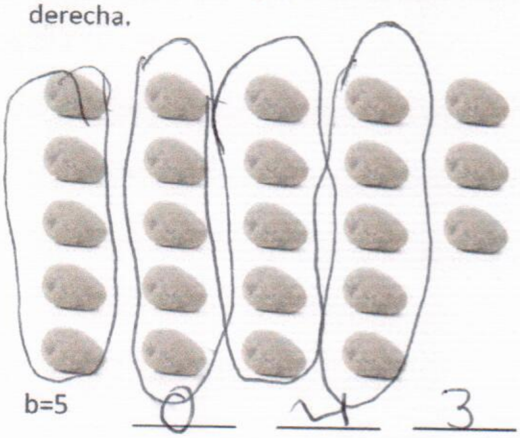
si

3. ¿Qué notas de las agrupaciones de 5 que contaste?

niuno

4. Conclusiones: anota tus conclusiones

Con color rojo agrupa de izquierda a derecha de 5 en 5 y anota el número que obtengas de grupos de 5, si juntas 5 grupos de cinco piedras enciérralas en un solo grupo y anota el numero en la parte izquierda, anota los grupos de 5 a en medio y piedras sueltas en la parte derecha, en la parte de abajo la línea b=5. Con color negro, agrupa de izquierda a derecha de 10 en 10 y anota el número que obtengas de grupos y piedras sueltas, en la parte de abajo la línea b=10 de izquierda a derecha.



b=5 0 4 3

b=10 ______ ______ 23

b=5 ______ ______ ______

b=10 ______ ______ ______

Como vez son la misma cantidad de piedras y distinto numero. La forma de acomodar de grupos corresponde a lo que conocemos como un sistema de numeración posicional en distintas bases, aquí se hicieron agrupaciones que corresponden a las bases: 5 y 10. Las características principales son la posición del número y el uso de cero.

Argumenta:

¿Qué quiere decir la posición?

¿Qué significa el cero?

✓
13

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	Sechaquipe covarrubias.
Edad:	10 años
Grado de estudios:	5°B
Escuela:	colegio méxico
Ocupación:	estudiante.
Cuidad:	mexico, D.F.

Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento? ✓ ~~lo que se sabe una persona~~
2. ¿Qué es la ciencia? ✓
3. ¿Qué es la matemática? ✓
4. ¿Para que contamos? ✓
5. ¿Para qué medimos? ✓
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas? ✓
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos? ✓
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente? ✓

1°R= es lo se sabe.
2°R= es la ciencia
3°R= es calcular
4°R=
5°R=
6°R=
7°R=
8°R=

¿Cómo cuentas? pongamos a prueba esta habilidad, en la antigüedad antes que se conviniera contar con el sistema de numeración de base 10, y tener una matemática formalizada, la civilización maya contaba en base 20 y también lo hacía en base 5; esto lo hacían para facilitar la observación astronómica, u otras necesidades como piedras para una construcción o semillas para alimentarse.

Realiza la siguiente actividad, trataremos de poner a prueba esta habilidad.

1. Toma un puñado de semillas del contenedor, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
   a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
   b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
   c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
   d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
   e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.

HOJA R2

COLOCA LAS VARAS	COLOCA LAS BOLSAS	COLOCA LAS SEMILLAS SUELTAS

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO DE SEMILLAS

1   0   0

1. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas? 1 2 0

2. ¿obtuviste algún grupo en cero? ¿explica porque queda en cero?

~~por que no se.~~

no

3. ¿Qué notas de las agrupaciones de 5 que contaste?

~~nada~~

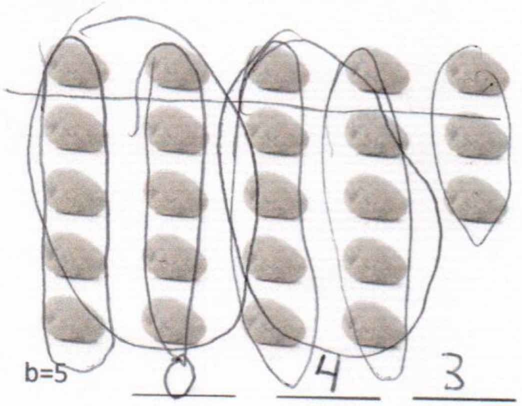
nada

4. Conclusiones: anota tus conclusiones

~~no tengo ninguna~~

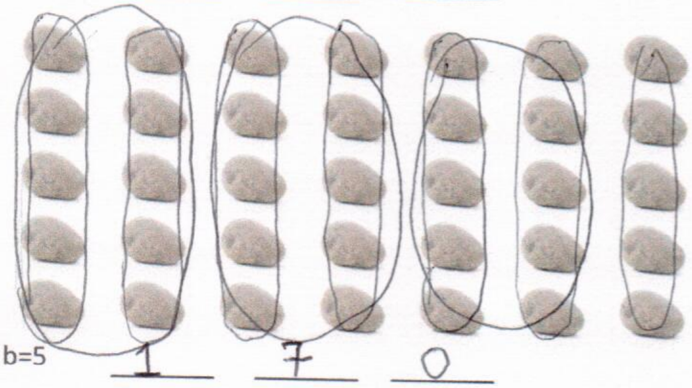
son 25 semillas se dividen en 1 bara y 5 bolsas con 5 semillas en cada bolsa.

Con color rojo agrupa de izquierda a derecha de 5 en 5 y anota el número que obtengas de grupos de 5, si juntas 5 grupos de cinco piedras enciérralas en un solo grupo y anota el numero en la parte izquierda, anota los grupos de 5 a en medio y piedras sueltas en la parte derecha, en la parte de abajo la línea b=5. Con color negro, agrupa de izquierda a derecha de 10 en 10 y anota el número que obtengas de grupos y piedras sueltas, en la parte de abajo la línea b=10 de izquierda a derecha.



b=5 0 4 3

b=10 0 23 0



b=5 1 7 0

b=10 0 3 5

Como vez son la misma cantidad de piedras y distinto numero. La forma de acomodar de grupos corresponde a lo que conocemos como un sistema de numeración posicional en distintas bases, aquí se hicieron agrupaciones que corresponden a las bases: 5 y 10. Las características principales son la posición del número y el uso de cero.

Argumenta:

¿Qué quiere decir la posición?

¿Qué significa el cero?

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	David Gonzalez Salazar
Edad:	10 años
Grado de estudios:	5
Escuela:	Colegio megico
Ocupación:	estudiar
Cuidad:	D.F.

Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento?
2. ¿Qué es la ciencia?
3. ¿Qué es la matemática?
4. ¿Para que contamos?
5. ¿Para qué medimos?
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas?
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos?
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente?

1.- Saber algo

2.- Saber sobre plantas ek

3.- Es baber sumar, restar, dividir

4.- Para saber la suma de alg

5.- Porque nos ayuda

7.- Paracal

8.-

¿Cómo cuentas? pongamos a prueba esta habilidad, en la antigüedad antes que se conviniera contar con el sistema de numeración de base 10, y tener una matemática formalizada, la civilización maya contaba en base 20 y también lo hacía en base 5; esto lo hacían para facilitar la observación astronómica, u otras necesidades como piedras para una construcción o semillas para alimentarse.

Realiza la siguiente actividad, trataremos de poner a prueba esta habilidad.

1. Toma un puñado de semillas del contenedor, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
    a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
    b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
    c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
    d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
    e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.

HOJA R2

COLOCA LAS VARAS	COLOCA LAS BOLSAS	COLOCA LAS SEMILLAS SUELTAS
1	5	

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO DE SEMILLAS

1 ______ 0 ______ 0 ______

1. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas? 1 0 0

2. ¿obtuviste algún grupo en cero? ¿explica porque queda en cero? NO

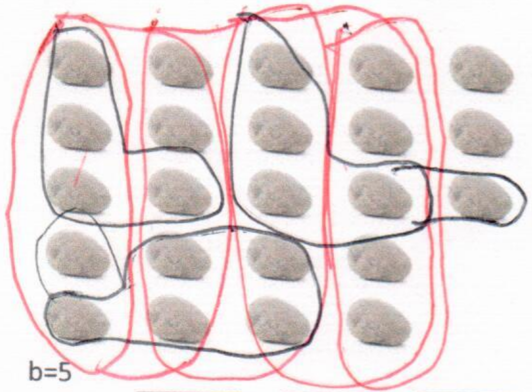
3. ¿Qué notas de las agrupaciones de 5 que contaste?

5

4. Conclusiones: anota tus conclusiones

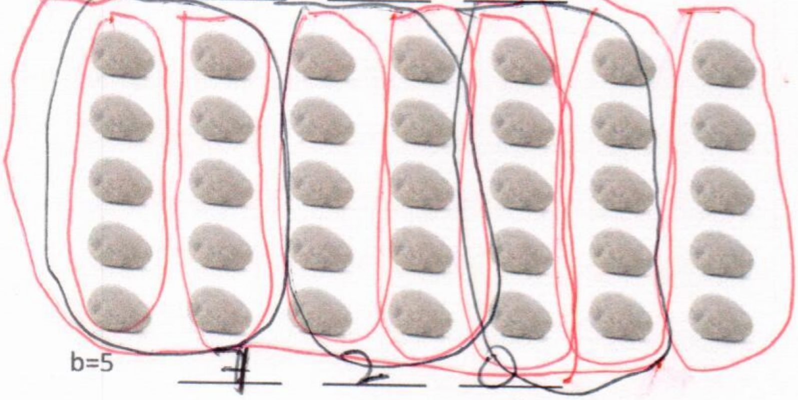
150

Con color rojo agrupa de izquierda a derecha de 5 en 5 y anota el número que obtengas de grupos de 5, si juntas 5 grupos de cinco piedras enciérralas en un solo grupo y anota el numero en la parte izquierda, anota los grupos de 5 a en medio y piedras sueltas en la parte derecha, en la parte de abajo la línea b=5. Con color negro, agrupa de izquierda a derecha de 10 en 10 y anota el número que obtengas de grupos y piedras sueltas, en la parte de abajo la línea b=10 de izquierda a derecha.



b=5 ______ ______ ______

b=10 ______ ______ ______



b=5 7 2 0

b=10 3 ______ 5

Como vez son la misma cantidad de piedras y distinto numero. La forma de acomodar de grupos corresponde a lo que conocemos como un sistema de numeración posicional en distintas bases, aquí se hicieron agrupaciones que corresponden a las bases: 5 y 10. Las características principales son la posición del número y el uso de cero.

Argumenta:

¿Qué quiere decir la posición?

¿Qué significa el cero?

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	Saúl Rojas Castillo
Edad:	10
Grado de estudios:	5
Escuela:	Colegio México
Ocupación:	Estudiante
Cuidad:	D.F.

Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento?
2. ¿Qué es la ciencia?
3. ¿Qué es la matemática?
4. ¿Para que contamos?
5. ¿Para qué medimos?
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas?
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos?
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente?

1- Lo que sabes
2- Es un estudio sobre algo
3- Es contar algo
4- Para saber el resultado
5- para saber como es de largo y ancho
6- la estatura, porque no se pueden medir
7- es decir el resultado sin hacer operación, para saber
8- estatura, números, la estatura

¿Cómo cuentas? pongamos a prueba esta habilidad, en la antigüedad antes que se conviniera contar con el sistema de numeración de base 10, y tener una matemática formalizada, la civilización maya contaba en base 20 y también lo hacía en base 5; esto lo hacían para facilitar la observación astronómica, u otras necesidades como piedras para una construcción o semillas para alimentarse.

Realiza la siguiente actividad, trataremos de poner a prueba esta habilidad.

1. Toma un puñado de semillas del contenedor, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
    a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
    b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
    c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
    d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
    e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.

HOJA R2

COLOCA LAS VARAS	COLOCA LAS BOLSAS	COLOCA LAS SEMILLAS SUELTAS

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO DE SEMILLAS

__________ ____3____ ____2____

1. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas? 3 2 ___

2. ¿obtuviste algún grupo en cero? ¿explica porque queda en cero?

Si, no hice cinco bolsas

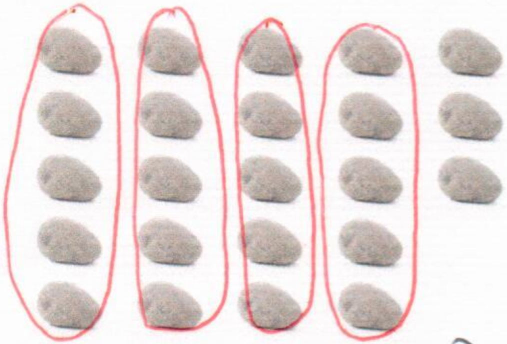
3. ¿Qué notas de las agrupaciones de 5 que contaste?

que unimos semillas

4. Conclusiones: anota tus conclusiones

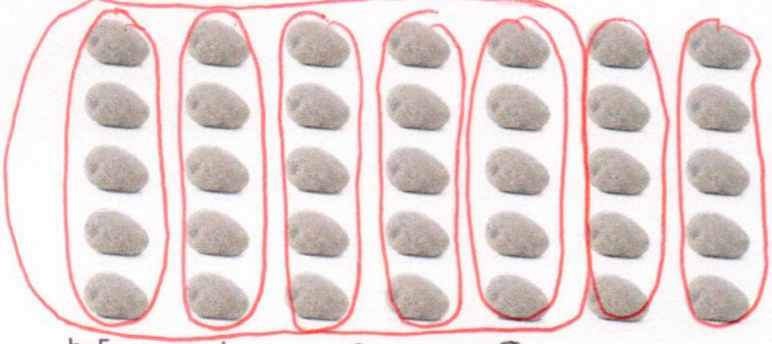
ayuda

Con color rojo agrupa de izquierda a derecha de 5 en 5 y anota el número que obtengas de grupos de 5, si juntas 5 grupos de cinco piedras enciérralas en un solo grupo y anota el numero en la parte izquierda, anota los grupos de 5 a en medio y piedras sueltas en la parte derecha, en la parte de abajo la línea b=5. Con color negro, agrupa de izquierda a derecha de 10 en 10 y anota el número que obtengas de grupos y piedras sueltas, en la parte de abajo la línea b=10 de izquierda a derecha.



b=5 0 4 3

b=10 0 2 3



b=5 1 2 0

b=10 0 3 5

Como vez son la misma cantidad de piedras y distinto numero. La forma de acomodar de grupos corresponde a lo que conocemos como un sistema de numeración posicional en distintas bases, aquí se hicieron agrupaciones que corresponden a las bases: 5 y 10. Las características principales son la posición del número y el uso de cero.

Argumenta:

¿Qué quiere decir la posición? que algo esta en un lugar

¿Qué significa el cero?

nada

Cinvesniñ@s 7

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	Maximiliano Jaimes Pardo
Edad:	10 años
Grado de estudios:	5°
Escuela:	Colegio México
Ocupación:	estudiante
Cuidad:	D.f

Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento?
2. ¿Qué es la ciencia?
3. ¿Qué es la matemática?
4. ¿Para que contamos?
5. ¿Para qué medimos?
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas?
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos?
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente?

1= Para conocer
2= para hacer cosas
3= es el medio de multiplicacion
4= para saber qoe tenemos
5= para saber cuanto mide
6= ?
7 es on instromento qoe nos ayuda a somar, restar, multiplicar etc
8= autos.

¿Cómo cuentas? pongamos a prueba esta habilidad, en la antigüedad antes que se conviniera contar con el sistema de numeración de base 10, y tener una matemática formalizada, la civilización maya contaba en base 20 y también lo hacía en base 5; esto lo hacían para facilitar la observación astronómica, u otras necesidades como piedras para una construcción o semillas para alimentarse.

Realiza la siguiente actividad, trataremos de poner a prueba esta habilidad.

1. Toma un puñado de semillas del contenedor, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
    a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
    b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
    c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
    d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
    e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.

HOJA R2

COLOCA LAS VARAS	COLOCA LAS BOLSAS	COLOCA LAS SEMILLAS SUELTAS

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO DE SEMILLAS

0   4   2

1. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas? 42

2. ¿obtuviste algún grupo en cero? ¿explica porque queda en cero?

porque no use varas

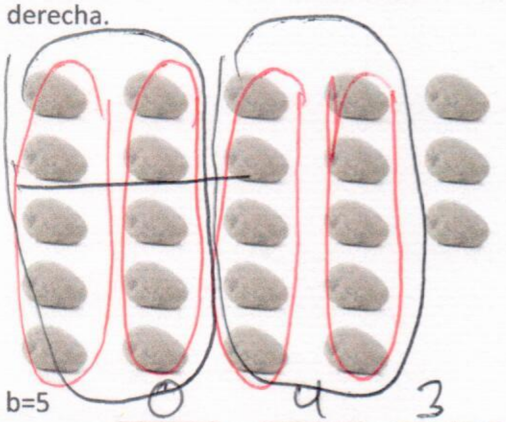
3. ¿Qué notas de las agrupaciones de 5 que contaste?

que unimos semillas

4. Conclusiones: anota tus conclusiones

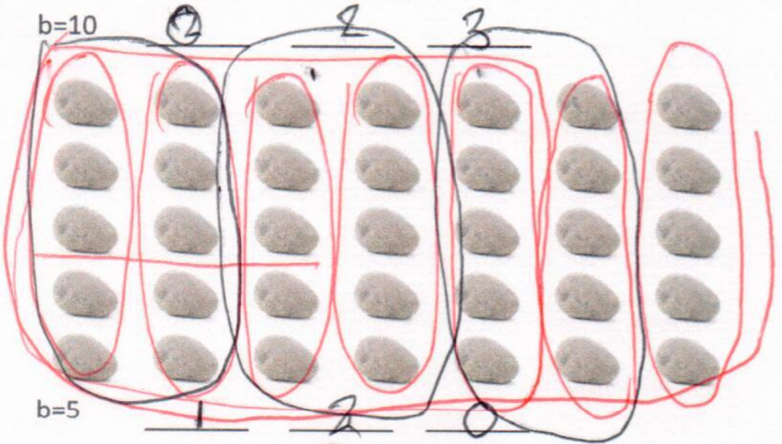
me ayudo mucho

Con color rojo agrupa de izquierda a derecha de 5 en 5 y anota el número que obtengas de grupos de 5, si juntas 5 grupos de cinco piedras enciérralas en un solo grupo y anota el numero en la parte izquierda, anota los grupos de 5 a en medio y piedras sueltas en la parte derecha, en la parte de abajo la línea b=5. Con color negro, agrupa de izquierda a derecha de 10 en 10 y anota el número que obtengas de grupos y piedras sueltas, en la parte de abajo la línea b=10 de izquierda a derecha.



b=5 0 4 3

b=10 0 2 3



b=5 1 2 0

b=10 0 3 5

Como vez son la misma cantidad de piedras y distinto numero. La forma de acomodar de grupos corresponde a lo que conocemos como un sistema de numeración posicional en distintas bases, aquí se hicieron agrupaciones que corresponden a las bases: 5 y 10. Las características principales son la posición del número y el uso de cero.

Argumenta:

¿Qué quiere decir la posición?

que es diferente

¿Qué significa el cero?

que no cuenta nada

20

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	Valeria Sarahi Villanueva Mtz.
Edad:	8
Grado de estudios:	4-A
Escuela:	Colegio del valle
Ocupación:	estudiante
Cuidad:	D.F

Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento? Saber cosas
2. ¿Qué es la ciencia? es la que estudia los seres vivos.
3. ¿Qué es la matemática? cuando se suman los numeros
4. ¿Para que contamos? para saber el resultado
5. ¿Para qué medimos? para saber cuanto miden las cosas
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas? pa
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos? para tener el resultado
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente?

una persona, la pared, etc.

¿Cómo cuentas? pongamos a prueba esta habilidad, en la antigüedad antes que se conviniera contar con el sistema de numeración de base 10, y tener una matemática formalizada, la civilización maya contaba en base 20 y también lo hacía en base 5; esto lo hacían para facilitar la observación astronómica, u otras necesidades como piedras para una construcción o semillas para alimentarse.

Realiza la siguiente actividad, trataremos de poner a prueba esta habilidad.

1. Toma un puñado de semillas del contenedor, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
   a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
   b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
   c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
   d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
   e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.

HOJA R2

COLOCA LAS VARAS	COLOCA LAS BOLSAS	COLOCA LAS SEMILLAS SUELTAS

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO DE SEMILLAS

1

6

2

1. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas? 2 2 __

2. ¿obtuviste algún grupo en cero? ¿explica porque queda en cero?

no porque optuve la bara

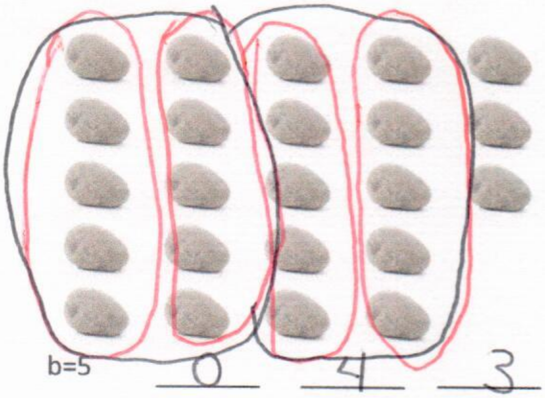
3. ¿Qué notas de las agrupaciones de 5 que contaste?

por que voy contando en grupos

4. Conclusiones: anota tus conclusiones

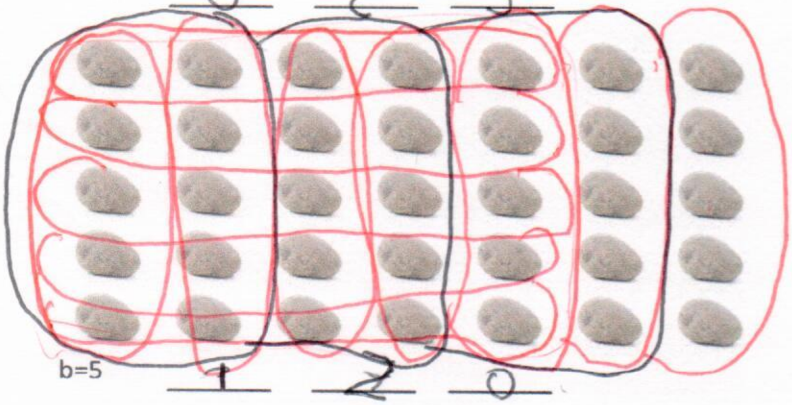
a una bara

Con color rojo agrupa de izquierda a derecha de 5 en 5 y anota el número que obtengas de grupos de 5, si juntas 5 grupos de cinco piedras enciérralas en un solo grupo y anota el numero en la parte izquierda, anota los grupos de 5 a en medio y piedras sueltas en la parte derecha, en la parte de abajo la línea b=5. Con color negro, agrupa de izquierda a derecha de 10 en 10 y anota el número que obtengas de grupos y piedras sueltas, en la parte de abajo la línea b=10 de izquierda a derecha.



b=5 0 4 3

b=10 0 2 3



b=5 1 2 0

b=10 0 3 5

Como vez son la misma cantidad de piedras y distinto numero. La forma de acomodar de grupos corresponde a lo que conocemos como un sistema de numeración posicional en distintas bases, aquí se hicieron agrupaciones que corresponden a las bases: 5 y 10. Las características principales son la posición del número y el uso de cero.

Argumenta:

¿Qué quiere decir la posición? porque es mas rapido contar

¿Qué significa el cero? que ya no hay nada

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	Jared Miguel Mata
Edad:	7
Grado de estudios:	2-A
Escuela:	colegio del Valle
Ocupación:	estudiante
Cuidad:	D.F.

Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento? saber cosas
2. ¿Qué es la ciencia? es la ciencia saber a los seres Vivos
3. ¿Qué es la matemática? los numeros
4. ¿Para que contamos? para saber contar
5. ¿Para qué medimos? Para saber el tamaño
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas? Por que no
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos? para saber cuanto tenemos se miden
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente? la camida, igual

Frutaras,

¿Cómo cuentas? pongamos a prueba esta habilidad, en la antigüedad antes que se conviniera contar con el sistema de numeración de base 10, y tener una matemática formalizada, la civilización maya contaba en base 20 y también lo hacía en base 5; esto lo hacían para facilitar la observación astronómica, u otras necesidades como piedras para una construcción o semillas para alimentarse.

Realiza la siguiente actividad, trataremos de poner a prueba esta habilidad.

1. Toma un puñado de semillas del contenedor, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
   a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
   b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
   c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
   d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
   e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.

HOJA R2

COLOCA LAS VARAS	COLOCA LAS BOLSAS	COLOCA LAS SEMILLAS SUELTAS

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO DE SEMILLAS

0	2	0

1. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas?___40___

2. ¿obtuviste algún grupo en cero? ¿explica porque queda en cero?

si
Por que no sobraron

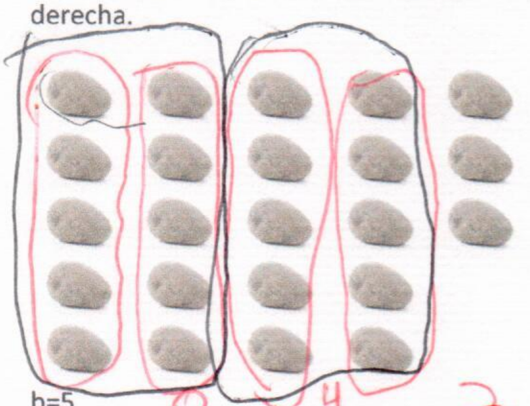
3. ¿Qué notas de las agrupaciones de 5 que contaste?

es mas facil contar en 5 en 5

4. Conclusiones: anota tus conclusiones

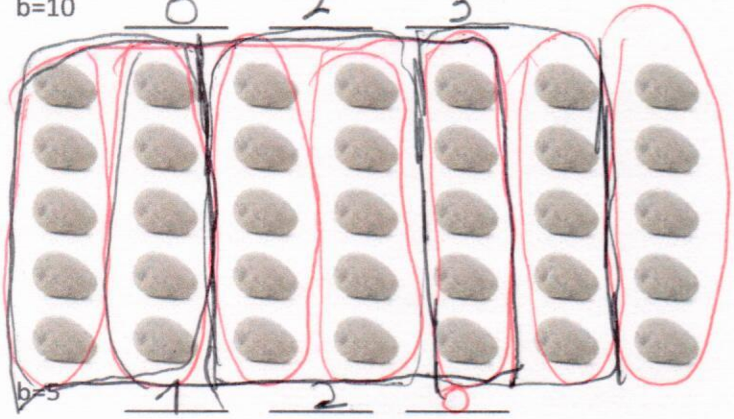
me gusto

Con color rojo agrupa de izquierda a derecha de 5 en 5 y anota el número que obtengas de grupos de 5, si juntas 5 grupos de cinco piedras enciérralas en un solo grupo y anota el numero en la parte izquierda, anota los grupos de 5 a en medio y piedras sueltas en la parte derecha, en la parte de abajo la línea b=5. Con color negro, agrupa de izquierda a derecha de 10 en 10 y anota el número que obtengas de grupos y piedras sueltas, en la parte de abajo la línea b=10 de izquierda a derecha.



b=5 0 4 3

b=10 0 2 3



b=5 1 2 0

b=10 0 3 5

Como vez son la misma cantidad de piedras y distinto numero. La forma de acomodar de grupos corresponde a lo que conocemos como un sistema de numeración posicional en distintas bases, aquí se hicieron agrupaciones que corresponden a las bases: 5 y 10. Las características principales son la posición del número y el uso de cero.

Argumenta:

¿Qué quiere decir la posición? que es mas facil sumar por grupos

¿Qué significa el cero? que no nos sobro nada

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	Juan José Durán camacho
Edad:	10 años
Grado de estudios:	5B
Escuela:	Colegio mesico
Ocupación:	estudiante
Cuidad:	DF

Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento?
2. ¿Qué es la ciencia?
3. ¿Qué es la matemática?
4. ¿Para que contamos?
5. ¿Para qué medimos?
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas?
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos?
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente?

1 el conocimiento es lo que sabes
2 la ciencia es para investigar
3 una cosa que sibe para sumar y restar....
4 para seber cuanto es
5 para saber cuanto mide
6 nuestro tamaño y si lo medimos
7 sumar para saber cuanto
8 pajaros todas las cosas los muebles los aviones

¿Cómo cuentas? pongamos a prueba esta habilidad, en la antigüedad antes que se conviniera contar con el sistema de numeración de base 10, y tener una matemática formalizada, la civilización maya contaba en base 20 y también lo hacía en base 5; esto lo hacían para facilitar la observación astronómica, u otras necesidades como piedras para una construcción o semillas para alimentarse.

Realiza la siguiente actividad, trataremos de poner a prueba esta habilidad.

1. Toma un puñado de semillas del contenedor, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
   a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
   b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
   c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
   d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
   e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.

HOJA R2

COLOCA LAS VARAS	COLOCA LAS BOLSAS	COLOCA LAS SEMILLAS SUELTAS

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO DE SEMILLAS

1

4

0

1. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas? 45

2. ¿obtuviste algún grupo en cero? ¿explica porque queda en cero?

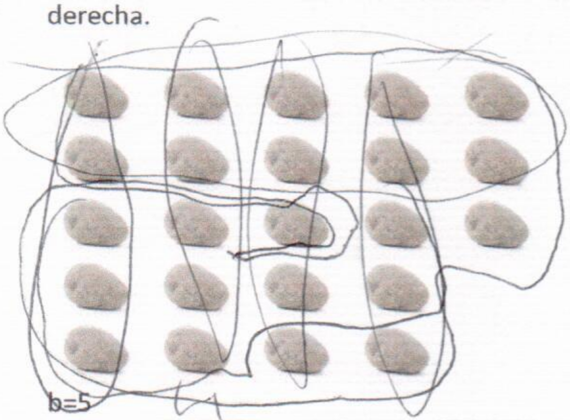
Si no sobro semilla

3. ¿Qué notas de las agrupaciones de 5 que contaste?

9

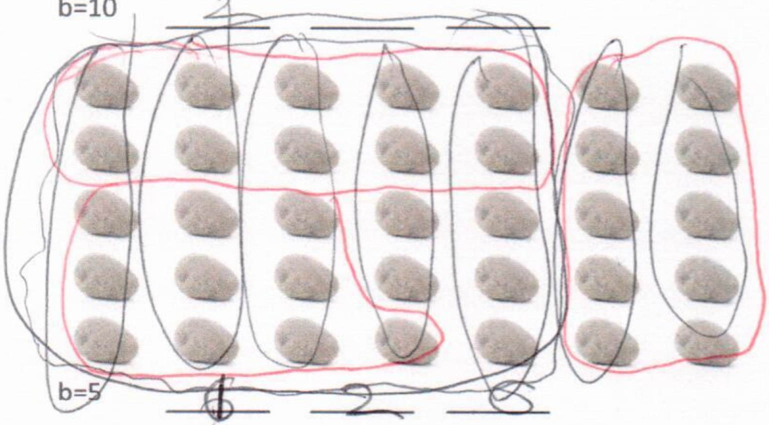
4. Conclusiones: anota tus conclusiones

Con color rojo agrupa de izquierda a derecha de 5 en 5 y anota el número que obtengas de grupos de 5, si juntas 5 grupos de cinco piedras enciérralas en un solo grupo y anota el numero en la parte izquierda, anota los grupos de 5 a en medio y piedras sueltas en la parte derecha, en la parte de abajo la línea b=5. Con color negro, agrupa de izquierda a derecha de 10 en 10 y anota el número que obtengas de grupos y piedras sueltas, en la parte de abajo la línea b=10 de izquierda a derecha.



b=5 4 _____ _____

b=10 2 _____ _____



b=5 1 2 0

b=10 0 3 5

Como vez son la misma cantidad de piedras y distinto numero. La forma de acomodar de grupos corresponde a lo que conocemos como un sistema de numeración posicional en distintas bases, aquí se hicieron agrupaciones que corresponden a las bases: 5 y 10. Las características principales son la posición del número y el uso de cero.

Argumenta:

¿Qué quiere decir la posición?

¿Qué significa el cero?

Que no hay nada

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	Maria Renêe Badilla Besave
Edad:	10 años
Grado de estudios:	5º
Escuela:	Colegio México
Ocupación:	Estudiante
Cuidad:	D.F

Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento?
2. ¿Qué es la ciencia? ~~la ciencia es~~
3. ¿Qué es la matemática?
4. ¿Para que contamos?
5. ¿Para qué medimos?
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas?
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos?
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente?

1. El conocimiento es algo que ya sabes que es.
2. La ciencia es una actividad donde hacen experimentos, hacen calculos etc
3. La matematica es donde hacen calculos.
4. Para saber una cantidad
5. Para saber la longitud y lo ancho de alguna cosa.
6. Cosas. No se
7. Calcular es hacer cuentas. Para saber una cantidad
8. Una botella, un vaso un juguete, Dinero etc.

Actividad: *contar*

¿Cómo cuentas? pongamos a prueba esta habilidad, en la antigüedad antes que se conviniera contar con el sistema de numeración de base 10, y tener una matemática formalizada, la civilización maya contaba en base 20 y también lo hacía en base 5; esto lo hacían para facilitar la observación astronómica, u otras necesidades como piedras para una construcción o semillas para alimentarse.

Realiza la siguiente actividad, trataremos de poner a prueba esta habilidad.

1. Cuenta el grupo de semillas A, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
    a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
    b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
    c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
    d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
    e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.
2. Cuenta el grupo de semillas B, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
    a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
    b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
    c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
    d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
    e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.
3. Cuenta el grupo de piedras C, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
    a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
    b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.

c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.

Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.

Anotaciones:

HOJA R2

COLOCA LAS VARAS	COLOCA LAS BOLSAS	COLOCA LAS SEMILLAS SUELTAS

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO A

0	4	3

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO B

1	2	0

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO C

3	0	2

1. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas A? 0 4 3
2. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas B? 1 2 0
3. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas C? 3 0 2

4. ¿Qué significa el cero en la pregunta 2, del grupo de semillas B? ¿explica porque queda en cero?

Queno sobreron

5. ¿Qué significa el cero en la pregunta 3, del grupo de semillas C? ¿explica porque queda en cero?

Que no sobren bolsas

6. ¿Qué notas de las agrupaciones de 5 que contaste?

Que se pudo repartir mejor

7. ¿Pudieras colocar otra cifra, como el 5, 6, 7, 8 u 9, en la forma de conteo que usaste con agrupamientos de 5? ¿Por qué?

si de 6,7 por que eslo mismo

8. Conclusiones: anota tus conclusiones (debate con tu equipo)

Qulo podemos agrupar con los numeros quequeremos

Como has observado, de las agrupaciones, las cuales dejan ver que según su tamaño puede ser llamada base de numeración, lo que surgen son los sistemas de numeración posicionales, que en nuestra actividad esta base, fue la base 5.

Las cifras que usaste son el 0, 1, 2, 3, 4, son cinco cifras, iniciando del cero, el uno, como las otras cifras, su valor depende de la posición y de las cifras que lo acompañen. Es decir, en el primer grupo (semillas sueltas) el 1 (uno) representa una semilla; en el segundo grupo (bolsa) el 1 (uno) representa una bolsa con cinco semillas; en el tercer grupo (las varas, 5 bolsas), el 1 (uno) representa 5 bolsas y cada bolsa contiene 5 semillas.

Si el primer grupo tengo 0 (cero), y el segundo grupo tengo 1 (uno); tengo cero semillas y 1 bolsa con 5 semillas; Este número en base 5 es 10, y se lee uno-cero. Si el primer grupo es 1 (uno), y el segundo grupo es uno; tengo una semilla y 1 bolsa con 5 semillas. Este número en base 5 es 11, y se lee uno-uno.

9. Intenta completar la tabla siguiendo la explicación anterior. (agrupa los objetos)

Número	Objetos	Número	Objetos
0		20	(•••••)(•••••)
1	•	21	(•••••)(•••••)•
	••	22	(•••••)(•••••)••
3	•••	23	(•••••)(•••••)•••
4	••••	24	(•••••)(•••••)••••
10	(•••••)	25	(•••••)(•••••)•••••
11	(•••••) •	26	(•••••)(•••••)••••••
12	(•••••)••	32	(•••••)(•••••)(•••••)••
13	(•••••)•••	33	(•••••)(•••••)(•••••)•••
14	(•••••)••••	34	•••••••••••••••••••

¡Felicidades has contado con un sistema de numeración posicional en base 5!

Podemos hacer notar que podemos representar los números contados con una forma general, por ejemplo el primero grupo (las semillas sueltas) son unidades, el segundo grupo (bolsas) son 5 semillas, el tercer grupo (las varas) son representa 5 bolsas y cada bolsa contiene 5 semillas.

Observa:

- El primer grupo son unidades. 1 o 5^0
- El segundo grupo bolsas con 5 semillas. 5 o 5^1
- El tercer grupo varas con 5 bolsas con 5 semillas cada bolsa. 5x5 o 5^2

10. El cuarto grupo, ¿cómo lo representarías?

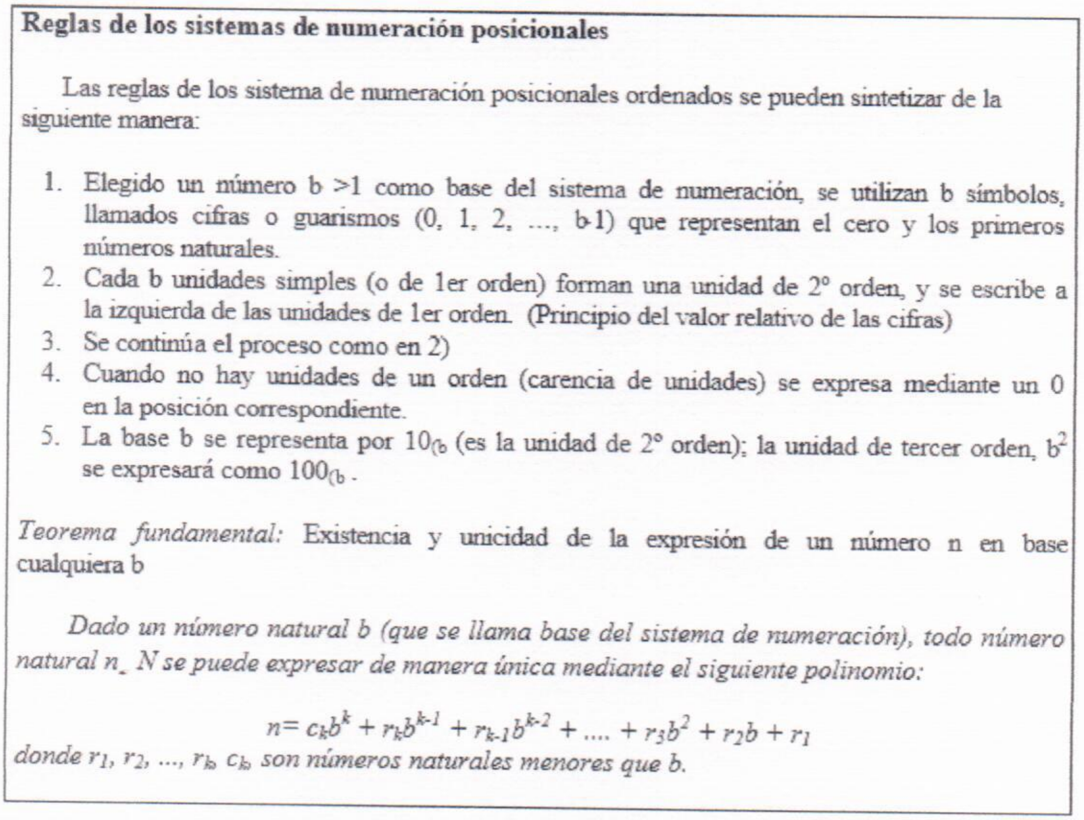
11. Representa una formula con palabras para representar un número tomando en cuenta cada grupo (varas, bolsa y semillas).

12. Escribe la formula anterior usando solo una literal de la palabra que hallas elegido, de cada grupo para representar un número.

13. Escribe una formula generalizada para describir los números posicionales. (apóyate de tu construcción anterior).

Lee el siguiente texto:

Formalización: Cómo pudiste ver de los sistemas de numeración utiliza el principio de posición y la utilización del cero. Las consistencias en las observaciones empíricas, determinan las reglas y principios del funcionamiento, es después de estas observaciones que surgen las formalizaciones. Como se muestra a continuación (Godino, 2002, p. 187):



Reglas de los sistemas de numeración posicionales

Las reglas de los sistema de numeración posicionales ordenados se pueden sintetizar de la siguiente manera:

1. Elegido un número b >1 como base del sistema de numeración, se utilizan b símbolos, llamados cifras o guarismos (0, 1, 2, ..., b-1) que representan el cero y los primeros números naturales.
2. Cada b unidades simples (o de 1er orden) forman una unidad de 2° orden, y se escribe a la izquierda de las unidades de 1er orden. (Principio del valor relativo de las cifras)
3. Se continúa el proceso como en 2)
4. Cuando no hay unidades de un orden (carencia de unidades) se expresa mediante un 0 en la posición correspondiente.
5. La base b se representa por $10_{(b}$ (es la unidad de 2° orden); la unidad de tercer orden, b^2 se expresará como $100_{(b}$.

Teorema fundamental: Existencia y unicidad de la expresión de un número n en base cualquiera b

Dado un número natural b (que se llama base del sistema de numeración), todo número natural n_ N se puede expresar de manera única mediante el siguiente polinomio:

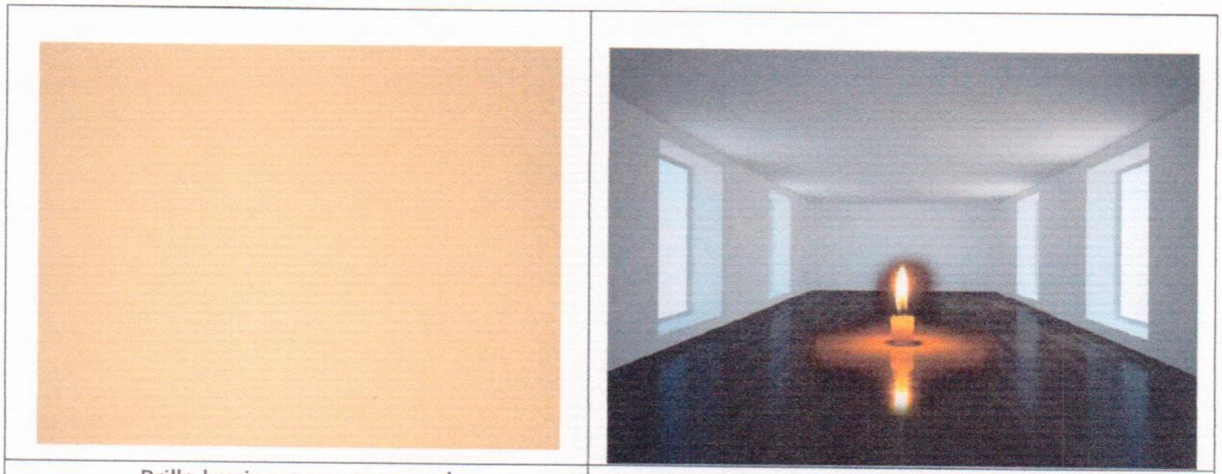
$$n= c_k b^k + r_k b^{k-1} + r_{k-1} b^{k-2} + ... + r_3 b^2 + r_2 b + r_1$$

donde $r_1, r_2, ..., r_k, c_k$ *son números naturales menores que b.*

Qué relación encuentras entre lo que elaboraste anteriormente con este texto sobre la formalización:

Actividad: *medir*

¿Cómo mides?, has aprendido a medir longitudes, tiempo, pesos; pero ¿has medido la intensidad luminosa? Pues es lo que haremos a continuación.



Brillo luminoso en una pared

Habitación iluminada

Figura 1.

En el esquema de la figura 1 (lado derecho) representa la maqueta de una habitación, cual requiere cierta intensidad luminosa. El brillo luminoso (lado izquierdo) es el se requiere con cierta cantidad velas que ilumina las paredes para tener una iluminación apropiada en la habitación.

Cuando mides longitudes la unidad de medida es una parte de la longitud puede ser arbitraria, o convenida como metro; cuando mides tiempo la unidad de medida es una parte del tiempo, puede ser arbitraria o convenida como segundo. Al igual la luz para medir su intensidad la medida es una parte de ella, puede ser arbitraria como vela, bujía, lumbre o convenida como la candela (cd) que originalmente es la luz (manantial luminoso) aproximado que emite una vela en una dirección sobre un sólido.

Elige tu unidad de medida (crea una unidad): muy luminoso

1. ¿Cuántas unidades de medida de intensidad luminosa utilizaste para lograr el brillo luminoso de la figura 1?

4

2. ¿Qué acciones realizaste para obtener la medida?

Prender todas las velas

3. ¿Escribe como representarías matemáticamente las acciones que realizaste?

Acción 1, 2, 3 y 4

Actividad: *calcular*

Llego el momento de calcular, que uses lo que has aprendido a lo largo de tu educación básica.

Si un edificio (figura 2) de 4 niveles, tiene en cada nivel 4 cuartos, y tiene una intensidad de iluminación de **5** candelas en cada cuarto. Entonces:

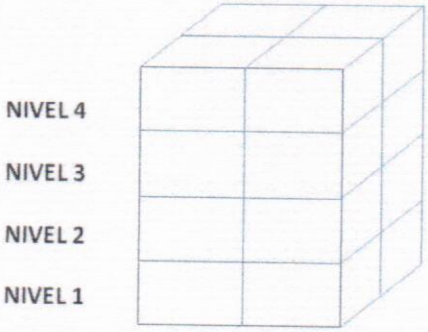


Figura 2

1. ¿Cuántas candelas necesitas para iluminar todo el edificio?

16x5= 80 velas

16
5
80

¿Qué operaciones realizaste matemáticamente para obtener el resultado?

Una multiplicacion

Escribe una fórmula matemática que represente como obtener el resultado:

$4 \times 4 \times 5 = 80$

Fin de la secuencia didáctica.

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	Diego Martinez Perez
Edad:	10
Grado de estudios:	5.º
Escuela:	Colegio Mexico
Ocupación:	estudio
Cuidad:	Mexico D.F

Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento?
2. ¿Qué es la ciencia?
3. ¿Qué es la matemática?
4. ¿Para que contamos?
5. ¿Para qué medimos?
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas?
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos?
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente?

es algo que puedes

1 El conosimiento es alogo qee sirve para aprender una cosa o tema

2 Es algo qce nos sirve a todos en la qce coret

3 Es algo que ocupa para colcular

4 Para saver una contidad

5 para saver

6 y par la logrtcd de algo cosa est

7halgo qeno sirve

8 Dinero

Actividad: *contar*

¿Cómo cuentas? pongamos a prueba esta habilidad, en la antigüedad antes que se conviniera contar con el sistema de numeración de base 10, y tener una matemática formalizada, la civilización maya contaba en base 20 y también lo hacía en base 5; esto lo hacían para facilitar la observación astronómica, u otras necesidades como piedras para una construcción o semillas para alimentarse.

Realiza la siguiente actividad, trataremos de poner a prueba esta habilidad.

1. Cuenta el grupo de semillas A, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
    a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
    b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
    c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
    d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
    e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.
2. Cuenta el grupo de semillas B, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
    a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
    b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
    c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
    d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
    e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.
3. Cuenta el grupo de piedras C, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
    a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
    b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.

c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.

d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.

Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.

Anotaciones:

HOJA R2

COLOCA LAS VARAS	COLOCA LAS BOLSAS	COLOCA LAS SEMILLAS SUELTAS

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO A

0 4 3

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO B

1 2 6

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO C

3 0 2

1. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas A? 0 4 3
2. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas B? 1 2 0
3. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas C? 3 0 2

4. ¿Qué significa el cero en la pregunta 2, del grupo de semillas B? ¿explica porque queda en cero?

no sobraron semillas

5. ¿Qué significa el cero en la pregunta 3, del grupo de semillas C? ¿explica porque queda en cero?

No sobraron Bolsas

6. ¿Qué notas de las agrupaciones de 5 que contaste?

Repartir

7. ¿Pudieras colocar otra cifra, como el 5, 6, 7, 8 u 9, en la forma de conteo que usaste con agrupamientos de 5? ¿Por qué?

si unimo 5ta pero se poede unir mas

8. Conclusiones: anota tus conclusiones (debate con tu equipo)

Se poeden agrupar como ceramos

Como has observado, de las agrupaciones, las cuales dejan ver que según su tamaño puede ser llamada base de numeración, lo que surgen son los sistemas de numeración posicionales, que en nuestra actividad esta base, fue la base 5.

Las cifras que usaste son el 0, 1, 2, 3, 4, son cinco cifras, iniciando del cero, el uno, como las otras cifras, su valor depende de la posición y de las cifras que lo acompañen. Es decir, en el primer grupo (semillas sueltas) el 1 (uno) representa una semilla; en el segundo grupo (bolsa) el 1 (uno) representa una bolsa con cinco semillas; en el tercer grupo (las varas, 5 bolsas), el 1 (uno) representa 5 bolsas y cada bolsa contiene 5 semillas.

Si el primer grupo tengo 0 (cero), y el segundo grupo tengo 1 (uno); tengo cero semillas y 1 bolsa con 5 semillas; Este número en base 5 es 10, y se lee uno-cero. Si el primer grupo es 1 (uno), y el segundo grupo es uno; tengo una semilla y 1 bolsa con 5 semillas. Este número en base 5 es 11, y se lee uno-uno.

9. Intenta completar la tabla siguiendo la explicación anterior. (agrupa los objetos)

Número	Objetos	Número	Objetos
0		20	(•••••)(•••••)
1	•	21	(•••••)(•••••)•
	••	22	(•••••)(•••••)••
3	•••	23	(•••••)(•••••)•••
4	••••	24	(•••••)(•••••)••••
10	(•••••)	30	(•••••)(•••••)(•••••)
11	(•••••)•	31	(•••••)(•••••)(•••••)•
12	(•••••)••	32	(•••••)(•••••)(•••••)••
13	(•••••)•••	33	(•••••)(•••••)(•••••)•••
14	(•••••)••••	34	•••••••••••••••••••

¡Felicidades has contado con un sistema de numeración posicional en base 5!

Podemos hacer notar que podemos representar los números contados con una forma general, por ejemplo el primero grupo (las semillas sueltas) son unidades, el segundo grupo (bolsas) son 5 semillas, el tercer grupo (las varas) son representa 5 bolsas y cada bolsa contiene 5 semillas.

Observa:

- El primer grupo son unidades. 1 o 5^0
- El segundo grupo bolsas con 5 semillas. 5 o 5^1
- El tercer grupo varas con 5 bolsas con 5 semillas cada bolsa. 5x5 o 5^2

10. El cuarto grupo, ¿cómo lo representarías?

11. Representa una formula con palabras para representar un número tomando en cuenta cada grupo (varas, bolsa y semillas).

12. Escribe la formula anterior usando solo una literal de la palabra que hallas elegido, de cada grupo para representar un número.

13. Escribe una formula generalizada para describir los números posicionales. (apóyate de tu construcción anterior).

Lee el siguiente texto:

Formalización: Cómo pudiste ver de los sistemas de numeración utiliza el principio de posición y la utilización del cero. Las consistencias en las observaciones empíricas, determinan las reglas y principios del funcionamiento, es después de estas observaciones que surgen las formalizaciones. Como se muestra a continuación (Godino, 2002, p. 187):

Reglas de los sistemas de numeración posicionales

Las reglas de los sistema de numeración posicionales ordenados se pueden sintetizar de la siguiente manera:

1. Elegido un número b >1 como base del sistema de numeración, se utilizan b símbolos, llamados cifras o guarismos (0, 1, 2, …, b-1) que representan el cero y los primeros números naturales.
2. Cada b unidades simples (o de 1er orden) forman una unidad de 2° orden, y se escribe a la izquierda de las unidades de 1er orden. (Principio del valor relativo de las cifras)
3. Se continúa el proceso como en 2)
4. Cuando no hay unidades de un orden (carencia de unidades) se expresa mediante un 0 en la posición correspondiente.
5. La base b se representa por $10_{(b}$ (es la unidad de 2° orden); la unidad de tercer orden, b^2 se expresará como $100_{(b}$.

Teorema fundamental: Existencia y unicidad de la expresión de un número n en base cualquiera b

Dado un número natural b (que se llama base del sistema de numeración), todo número natural n_ N se puede expresar de manera única mediante el siguiente polinomio:

$$n= c_k b^k + r_k b^{k-1} + r_{k-1} b^{k-2} + ... + r_3 b^2 + r_2 b + r_1$$

donde $r_1, r_2, ..., r_k, c_k$ son números naturales menores que b.

Qué relación encuentras entre lo que elaboraste anteriormente con este texto sobre la formalización:

Actividad: *medir*

¿Cómo mides?, has aprendido a medir longitudes, tiempo, pesos; pero ¿has medido la intensidad luminosa? Pues es lo que haremos a continuación.

Brillo luminoso en una pared

Habitación iluminada

Figura 1.

En el esquema de la figura 1 (lado derecho) representa la maqueta de una habitación, cual requiere cierta intensidad luminosa. El brillo luminoso (lado izquierdo) es el se requiere con cierta cantidad velas que ilumina las paredes para tener una iluminación apropiada en la habitación.

Cuando mides longitudes la unidad de medida es una parte de la longitud puede ser arbitraria, o convenida como metro; cuando mides tiempo la unidad de medida es una parte del tiempo, puede ser arbitraria o convenida como segundo. Al igual la luz para medir su intensidad la medida es una parte de ella, puede ser arbitraria como vela, bujía, lumbre o convenida como la candela (cd) que originalmente es la luz (manantial luminoso) aproximado que emite una vela en una dirección sobre un sólido.

Elige tu unidad de medida (crea una unidad): muy lominoso

1. ¿Cuántas unidades de medida de intensidad luminosa utilizaste para lograr el brillo luminoso de la figura 1?

con las 4

2. ¿Qué acciones realizaste para obtener la medida?

prediedo todas las velas

3. ¿Escribe como representarías matemáticamente las acciones que realizaste?

ecndendo una 2 y 3, 4

Actividad: *calcular*

Llego el momento de calcular, que uses lo que has aprendido a lo largo de tu educación básica.

Si un edificio (figura 2) de 4 niveles, tiene en cada nivel 4 cuartos, y tiene una intensidad de iluminación de 5 candelas en cada cuarto. Entonces:

$$\begin{array}{r} {}^{3}\ \ \\ 16 \\ \times\ \ 5 \\ \hline 80 \end{array}$$

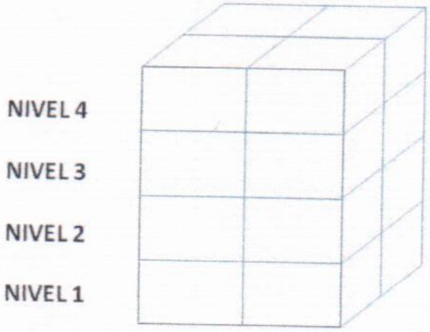


Figura 2

1. ¿Cuántas candelas necesitas para iluminar todo el edificio?

80velas

¿Qué operaciones realizaste matemáticamente para obtener el resultado?

motiplicaon

Escribe una fórmula matemática que represente como obtener el resultado:

4x4x5 =80

Fin de la secuencia didáctica.

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	Jose Alberto Ambrosio Villanueva
Edad:	10 años
Grado de estudios:	5 año
Escuela:	Colegio México
Ocupación:	Estudiante
Cuidad:	Distrito federal

Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento? el c
2. ¿Qué es la ciencia?
3. ¿Qué es la matemática?
4. ¿Para que contamos?
5. ¿Para qué medimos?
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas?
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos?
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente?

1.- R= el conocimiento esalgo que te ayuda a entender las cosas como son.

2.- R=La ciencia es algo en lo quehacen descubrimientos

3.- R = La matemática son calculos que nos ayudan.

4.- R=Para saver el resultado.

5.- R = Para saver la longitud de algo.

6.- R= Por que es nuestro cuerpo

7.- R=Calculamos para hacer edificios.

8.- R= Dinero.

Actividad: *contar*

¿Cómo cuentas? pongamos a prueba esta habilidad, en la antigüedad antes que se conviniera contar con el sistema de numeración de base 10, y tener una matemática formalizada, la civilización maya contaba en base 20 y también lo hacía en base 5; esto lo hacían para facilitar la observación astronómica, u otras necesidades como piedras para una construcción o semillas para alimentarse.

Realiza la siguiente actividad, trataremos de poner a prueba esta habilidad.

1. Cuenta el grupo de semillas A, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
   a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
   b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
   c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
   d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
   e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.
2. Cuenta el grupo de semillas B, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
   a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
   b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
   c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
   d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
   e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.
3. Cuenta el grupo de piedras C, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
   a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
   b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.

c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.

Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.

Anotaciones:

HOJA R2

COLOCA LAS VARAS	COLOCA LAS BOLSAS	COLOCA LAS SEMILLAS SUELTAS

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO A

~~[illegible]~~0	4	3

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO B

1	2	0

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO C

3	0	2

1. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas A? 0 4 3
2. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas B? 1 2 0
3. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas C? 3 0 2

4. ¿Qué significa el cero en la pregunta 2, del grupo de semillas B? ¿explica porque queda en cero?

que no sobraron

5. ¿Qué significa el cero en la pregunta 3, del grupo de semillas C? ¿explica porque queda en cero?

que no sobran bolsas

6. ¿Qué notas de las agrupaciones de 5 que contaste?

que se pudo repartir mejor

7. ¿Pudieras colocar otra cifra, como el 5, 6, 7, 8 u 9, en la forma de conteo que usaste con agrupamientos de 5? ¿Por qué?

Si porque es lo mismo

8. Conclusiones: anota tus conclusiones (debate con tu equipo)

Que se pueden agropar como sea

Como has observado, de las agrupaciones, las cuales dejan ver que según su tamaño puede ser llamada base de numeración, lo que surgen son los sistemas de numeración posicionales, que en nuestra actividad esta base, fue la base 5.

Las cifras que usaste son el 0, 1, 2, 3, 4, son cinco cifras, iniciando del cero, el uno, como las otras cifras, su valor depende de la posición y de las cifras que lo acompañen. Es decir, en el primer grupo (semillas sueltas) el 1 (uno) representa una semilla; en el segundo grupo (bolsa) el 1 (uno) representa una bolsa con cinco semillas; en el tercer grupo (las varas, 5 bolsas), el 1 (uno) representa 5 bolsas y cada bolsa contiene 5 semillas.

Si el primer grupo tengo 0 (cero), y el segundo grupo tengo 1 (uno); tengo cero semillas y 1 bolsa con 5 semillas; Este número en base 5 es 10, y se lee uno-cero. Si el primer grupo es 1 (uno), y el segundo grupo es uno; tengo una semilla y 1 bolsa con 5 semillas. Este número en base 5 es 11, y se lee uno-uno.

9. Intenta completar la tabla siguiendo la explicación anterior. (agrupa los objetos)

Número	Objetos	Número	Objetos
0		20	••••••••••
1	•	21	•••••••••••
	••	22	••••••••••••
3	•••	23	•••••••••••••
4	••••	24	••••••••••••••
10	•••••	30	•••••••••••••••
11	••••••	31	••••••••••••••••
12	•••••••	32	•••••••••••••••••
13	••••••••	33	••••••••••••••••••
14	•••••••••	34	•••••••••••••••••••

¡Felicidades has contado con un sistema de numeración posicional en base 5!

Podemos hacer notar que podemos representar los números contados con una forma general, por ejemplo el primero grupo (las semillas sueltas) son unidades, el segundo grupo (bolsas) son 5 semillas, el tercer grupo (las varas) son representa 5 bolsas y cada bolsa contiene 5 semillas.

Observa:

- El primer grupo son unidades. 1 o 5^0
- El segundo grupo bolsas con 5 semillas. 5 o 5^1
- El tercer grupo varas con 5 bolsas con 5 semillas cada bolsa. 5x5 o 5^2

10. El cuarto grupo, ¿cómo lo representarías?

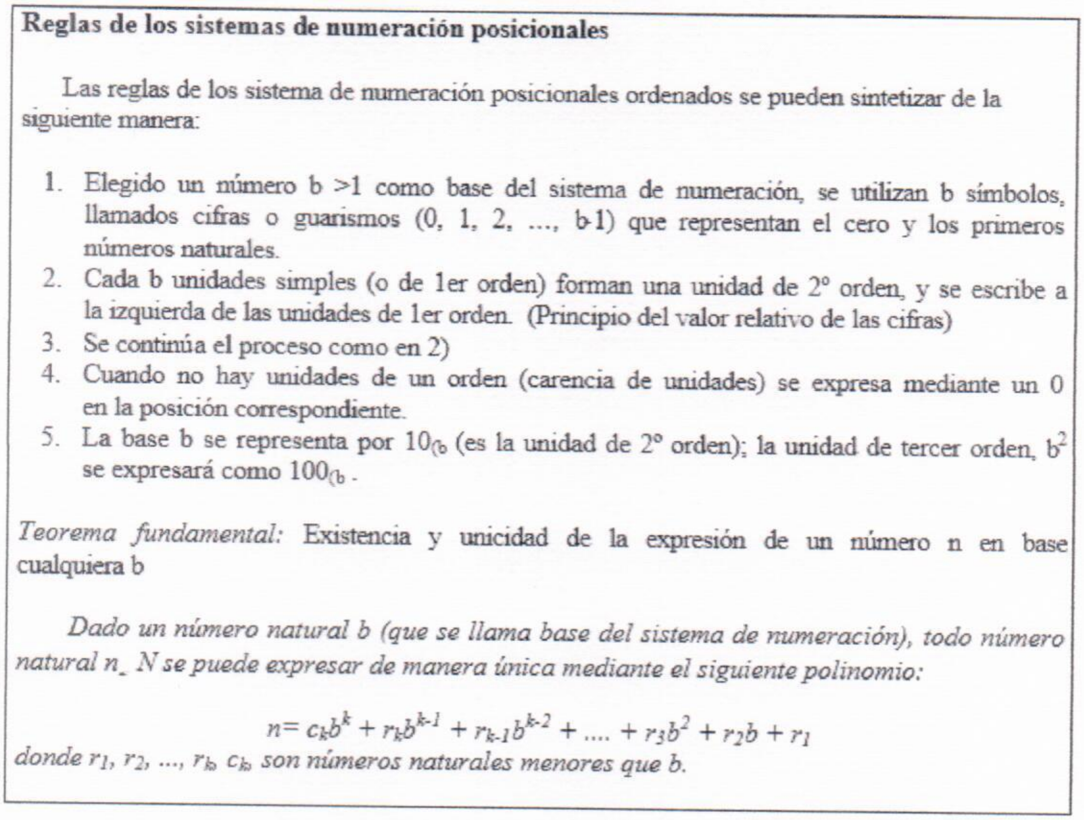
11. Representa una formula con palabras para representar un número tomando en cuenta cada grupo (varas, bolsa y semillas).

12. Escribe la formula anterior usando solo una literal de la palabra que hallas elegido, de cada grupo para representar un número.

13. Escribe una formula generalizada para describir los números posicionales. (apóyate de tu construcción anterior).

Lee el siguiente texto:

Formalización: Cómo pudiste ver de los sistemas de numeración utiliza el principio de posición y la utilización del cero. Las consistencias en las observaciones empíricas, determinan las reglas y principios del funcionamiento, es después de estas observaciones que surgen las formalizaciones. Como se muestra a continuación (Godino, 2002, p. 187):



Reglas de los sistemas de numeración posicionales

Las reglas de los sistema de numeración posicionales ordenados se pueden sintetizar de la siguiente manera:

1. Elegido un número b >1 como base del sistema de numeración, se utilizan b símbolos, llamados cifras o guarismos (0, 1, 2, ..., b-1) que representan el cero y los primeros números naturales.
2. Cada b unidades simples (o de 1er orden) forman una unidad de 2° orden, y se escribe a la izquierda de las unidades de 1er orden. (Principio del valor relativo de las cifras)
3. Se continúa el proceso como en 2)
4. Cuando no hay unidades de un orden (carencia de unidades) se expresa mediante un 0 en la posición correspondiente.
5. La base b se representa por $10_{(b}$ (es la unidad de 2° orden); la unidad de tercer orden, b^2 se expresará como $100_{(b}$.

Teorema fundamental: Existencia y unicidad de la expresión de un número n en base cualquiera b

Dado un número natural b (que se llama base del sistema de numeración), todo número natural n_ N se puede expresar de manera única mediante el siguiente polinomio:

$$n= c_k b^k + r_k b^{k-1} + r_{k-1} b^{k-2} + ... + r_3 b^2 + r_2 b + r_1$$

donde $r_1, r_2, ..., r_k, c_k$ *son números naturales menores que b.*

Qué relación encuentras entre lo que elaboraste anteriormente con este texto sobre la formalización:

Actividad: *medir*

¿Cómo mides?, has aprendido a medir longitudes, tiempo, pesos; pero ¿has medido la intensidad luminosa? Pues es lo que haremos a continuación.

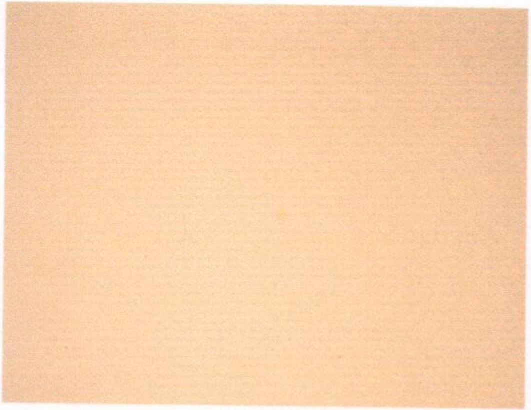
	
Brillo luminoso en una pared	Habitación iluminada

Figura 1.

En el esquema de la figura 1 (lado derecho) representa la maqueta de una habitación, cual requiere cierta intensidad luminosa. El brillo luminoso (lado izquierdo) es el se requiere con cierta cantidad velas que ilumina las paredes para tener una iluminación apropiada en la habitación.

Cuando mides longitudes la unidad de medida es una parte de la longitud puede ser arbitraria, o convenida como metro; cuando mides tiempo la unidad de medida es una parte del tiempo, puede ser arbitraria o convenida como segundo. Al igual la luz para medir su intensidad la medida es una parte de ella, puede ser arbitraria como vela, bujía, lumbre o convenida como la candela (cd) que originalmente es la luz (manantial luminoso) aproximado que emite una vela en una dirección sobre un sólido.

Elige tu unidad de medida (crea una unidad): muy luminoso

1. ¿Cuántas unidades de medida de intensidad luminosa utilizaste para lograr el brillo luminoso de la figura 1?

Las cuatro

2. ¿Qué acciones realizaste para obtener la medida?

prender todas las velas

3. ¿Escribe como representarías matemáticamente las acciones que realizaste?

accion Una, dos, tres y cuatro.

Actividad: *calcular*

Llego el momento de calcular, que uses lo que has aprendido a lo largo de tu educación básica.

Si un edificio (figura 2) de 4 niveles, tiene en cada nivel 4 cuartos, y tiene una intensidad de iluminación de 5 candelas en cada cuarto. Entonces:

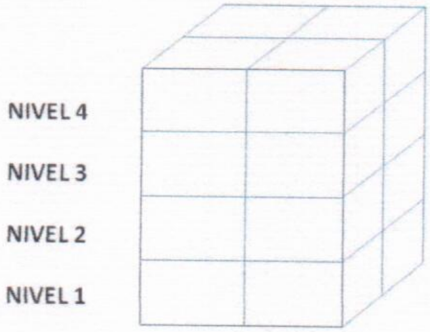


Figura 2

1. ¿Cuántas candelas necesitas para iluminar todo el edificio?

$$\begin{array}{r} {}^{3}16 \\ \times 5 \\ \hline 80 \end{array}$$

80 velas

¿Qué operaciones realizaste matemáticamente para obtener el resultado?

multiplicacion

Escribe una fórmula matemática que represente como obtener el resultado:

$4 \times 4 \times 5 = 80$

Fin de la secuencia didáctica.

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	Rachel Adrianno Muñoz Rueda
Edad:	9 años
Grado de estudios:	5º
Escuela:	Colegio México
Ocupación:	estudiante
Cuidad:	Distrito Federal

Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento?
2. ¿Qué es la ciencia?
3. ¿Qué es la matemática?
4. ¿Para que contamos?
5. ¿Para qué medimos?
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas?
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos?
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente?

1. R= Es el sabor

2. R= Proyectos que se inventan o estudian

3- R= preguntas en número como 1+2=3

4. R= para saber una cantidad

5. R= Cuánto de largo o ancho es

6. R= porque es nuestro cuerpo

7. R= para saber una cantidad

8. R= dinero

Actividad: *contar*

¿Cómo cuentas? pongamos a prueba esta habilidad, en la antigüedad antes que se conviniera contar con el sistema de numeración de base 10, y tener una matemática formalizada, la civilización maya contaba en base 20 y también lo hacía en base 5; esto lo hacían para facilitar la observación astronómica, u otras necesidades como piedras para una construcción o semillas para alimentarse.

Realiza la siguiente actividad, trataremos de poner a prueba esta habilidad.

1. Cuenta el grupo de semillas A, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
   a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
   b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
   c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
   d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
   e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.
2. Cuenta el grupo de semillas B, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
   a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
   b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
   c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
   d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
   e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.
3. Cuenta el grupo de piedras C, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
   a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
   b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.

c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.

d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.

Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.

Anotaciones:

HOJA R2

COLOCA LAS VARAS	COLOCA LAS BOLSAS	COLOCA LAS SEMILLAS SUELTAS

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO A

0	4	3

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO B

1	2	0

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO C

3	0	2

1. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas A? 0 1 3
2. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas B? 1 2 0
3. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas C? 3 0 2

4. ¿Qué significa el cero en la pregunta 2, del grupo de semillas B? ¿explica porque queda en cero?

que sobro nada

5. ¿Qué significa el cero en la pregunta 3, del grupo de semillas C? ¿explica porque queda en cero?

que no sobrarón bolsas

6. ¿Qué notas de las agrupaciones de 5 que contaste?

repartir mejor

7. ¿Pudieras colocar otra cifra, como el 5, 6, 7, 8 u 9, en la forma de conteo que usaste con agrupamientos de 5? ¿Por qué?

Si, de 6,7 es lo mismo

8. Conclusiones: anota tus conclusiones (debate con tu equipo)

pueden agrupar como sea

Como has observado, de las agrupaciones, las cuales dejan ver que según su tamaño puede ser llamada base de numeración, lo que surgen son los sistemas de numeración posicionales, que en nuestra actividad esta base, fue la base 5.

Las cifras que usaste son el 0, 1, 2, 3, 4, son cinco cifras, iniciando del cero, el uno, como las otras cifras, su valor depende de la posición y de las cifras que lo acompañen. Es decir, en el primer grupo (semillas sueltas) el 1 (uno) representa una semilla; en el segundo grupo (bolsa) el 1 (uno) representa una bolsa con cinco semillas; en el tercer grupo (las varas, 5 bolsas), el 1 (uno) representa 5 bolsas y cada bolsa contiene 5 semillas.

Si el primer grupo tengo 0 (cero), y el segundo grupo tengo 1 (uno); tengo cero semillas y 1 bolsa con 5 semillas; Este número en base 5 es 10, y se lee uno-cero. Si el primer grupo es 1 (uno), y el segundo grupo es uno; tengo una semilla y 1 bolsa con 5 semillas. Este número en base 5 es 11, y se lee uno-uno.

9. Intenta completar la tabla siguiendo la explicación anterior. (agrupa los objetos)

Número	Objetos	Número	Objetos
0		20	(•••••)•••••
1	•	21	(•••••)(•••••)•
	••	22	(•••••)(•••••)••
3	•••	23	(•••••)(•••••)•••
4	••••	24	(•••••)(•••••)••••
10	(•••••)	25	(•••••)(•••••)(•••••)
11	(•••••)•	26	(•••••)(•••••)(•••••)
12	(•••••)••	32	(•••••)(•••••)(•••••)••
13	(•••••)•••	33	(•••••)(•••••)(•••••)•••
14	(•••••)••••	34	(•••••)(•••••)(•••••)••••

¡Felicidades has contado con un sistema de numeración posicional en base 5!

Podemos hacer notar que podemos representar los números contados con una forma general, por ejemplo el primero grupo (las semillas sueltas) son unidades, el segundo grupo (bolsas) son 5 semillas, el tercer grupo (las varas) son representa 5 bolsas y cada bolsa contiene 5 semillas.

Observa:

- El primer grupo son unidades. 1 o 5^0
- El segundo grupo bolsas con 5 semillas. 5 o 5^1
- El tercer grupo varas con 5 bolsas con 5 semillas cada bolsa. 5x5 o 5^2

10. El cuarto grupo, ¿cómo lo representarías?

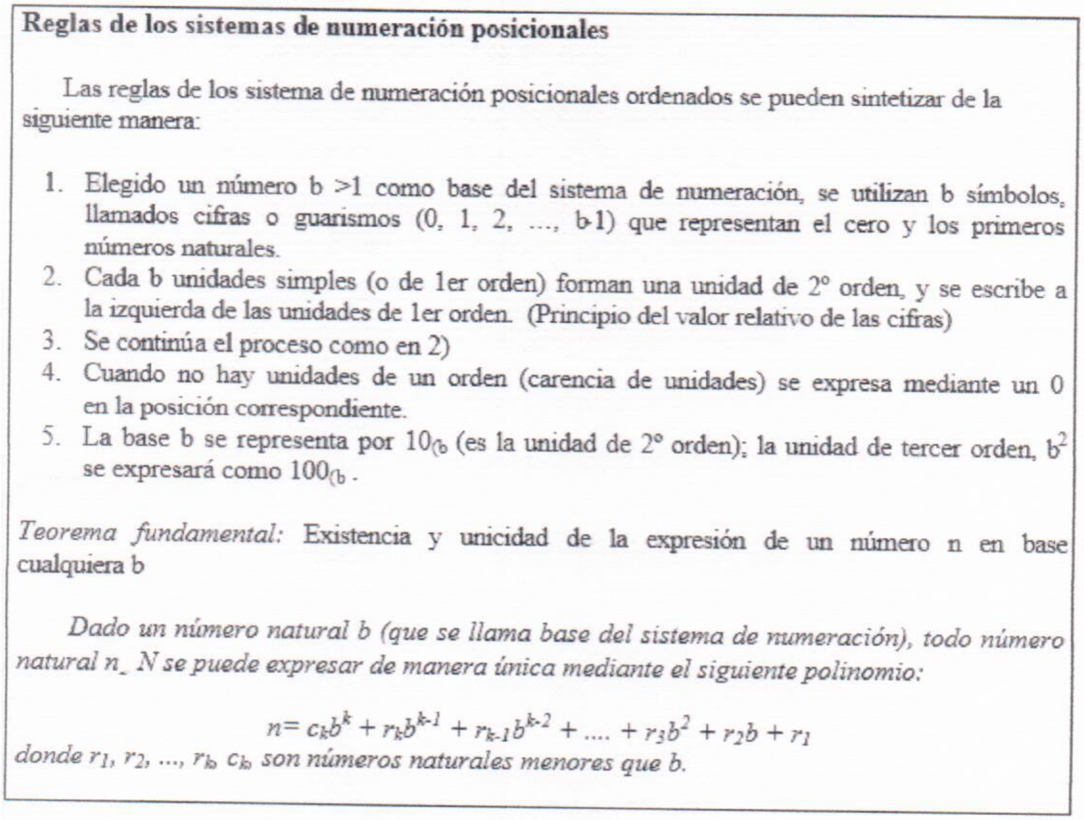
11. Representa una formula con palabras para representar un número tomando en cuenta cada grupo (varas, bolsa y semillas).

12. Escribe la formula anterior usando solo una literal de la palabra que hallas elegido, de cada grupo para representar un número.

13. Escribe una formula generalizada para describir los números posicionales. (apóyate de tu construcción anterior).

Lee el siguiente texto:

Formalización: Cómo pudiste ver de los sistemas de numeración utiliza el principio de posición y la utilización del cero. Las consistencias en las observaciones empíricas, determinan las reglas y principios del funcionamiento, es después de estas observaciones que surgen las formalizaciones. Como se muestra a continuación (Godino, 2002, p. 187):



Reglas de los sistemas de numeración posicionales

Las reglas de los sistema de numeración posicionales ordenados se pueden sintetizar de la siguiente manera:

1. Elegido un número b >1 como base del sistema de numeración, se utilizan b símbolos, llamados cifras o guarismos (0, 1, 2, ..., b-1) que representan el cero y los primeros números naturales.
2. Cada b unidades simples (o de 1er orden) forman una unidad de 2° orden, y se escribe a la izquierda de las unidades de 1er orden. (Principio del valor relativo de las cifras)
3. Se continúa el proceso como en 2)
4. Cuando no hay unidades de un orden (carencia de unidades) se expresa mediante un 0 en la posición correspondiente.
5. La base b se representa por $10_{(b}$ (es la unidad de 2° orden); la unidad de tercer orden, b^2 se expresará como $100_{(b}$.

Teorema fundamental: Existencia y unicidad de la expresión de un número n en base cualquiera b

Dado un número natural b (que se llama base del sistema de numeración), todo número natural n_ N se puede expresar de manera única mediante el siguiente polinomio:

$$n= c_k b^k + r_k b^{k-1} + r_{k-1} b^{k-2} + ... + r_3 b^2 + r_2 b + r_1$$

donde $r_1, r_2, ..., r_k, c_k$ *son números naturales menores que b.*

Qué relación encuentras entre lo que elaboraste anteriormente con este texto sobre la formalización:

Actividad: *medir*

¿Cómo mides?, has aprendido a medir longitudes, tiempo, pesos; pero ¿has medido la intensidad luminosa? Pues es lo que haremos a continuación.

Brillo luminoso en una pared

Habitación iluminada

Figura 1.

En el esquema de la figura 1 (lado derecho) representa la maqueta de una habitación, cual requiere cierta intensidad luminosa. El brillo luminoso (lado izquierdo) es el se requiere con cierta cantidad velas que ilumina las paredes para tener una iluminación apropiada en la habitación.

Cuando mides longitudes la unidad de medida es una parte de la longitud puede ser arbitraria, o convenida como metro; cuando mides tiempo la unidad de medida es una parte del tiempo, puede ser arbitraria o convenida como segundo. Al igual la luz para medir su intensidad la medida es una parte de ella, puede ser arbitraria como vela, bujía, lumbre o convenida como la candela (cd) que originalmente es la luz (manantial luminoso) aproximado que emite una vela en una dirección sobre un sólido.

Elige tu unidad de medida (crea una unidad): muy luminoso

1. ¿Cuántas unidades de medida de intensidad luminosa utilizaste para lograr el brillo luminoso de la figura 1?

4

2. ¿Qué acciones realizaste para obtener la medida?

Prender todos los vebs

3. ¿Escribe como representarías matemáticamente las acciones que realizaste?

acción 1, 2, 3 y 4

Actividad: *calcular*

Llego el momento de calcular, que uses lo que has aprendido a lo largo de tu educación básica.

Si un edificio (figura 2) de 4 niveles, tiene en cada nivel 4 cuartos, y tiene una intensidad de iluminación de 5 candelas en cada cuarto. Entonces:

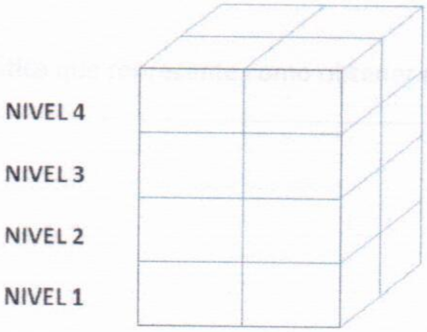


Figura 2

1. ¿Cuántas candelas necesitas para iluminar todo el edificio?

$$\begin{array}{r} {}^{3}16 \\ \times 5 \\ \hline 80 \end{array}$$

80 velas

¿Qué operaciones realizaste matemáticamente para obtener el resultado?

multiplicación

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	Santiago Javier Ayala Díaz
Edad:	10 años
Grado de estudios:	5ºA
Escuela:	Colegio México
Ocupación:	estudiante
Cuidad:	Mexico DF

Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento? el saber de las cosas
2. ¿Qué es la ciencia? es la quimica el saber de la naturalesa
3. ¿Qué es la matemática? es la suma la resta, etc.
4. ¿Para que contamos? para estudiar para trabajar
5. ¿Para qué medimos? para saber la estatura
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas? porque tenemos que medirnos y tambien las cosas
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos? calcular es hacer una suma en la cabeza y calculamos para saber algo sin es
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente? en equipo

Actividad: *contar*

¿Cómo cuentas? pongamos a prueba esta habilidad, en la antigüedad antes que se conviniera contar con el sistema de numeración de base 10, y tener una matemática formalizada, la civilización maya contaba en base 20 y también lo hacía en base 5; esto lo hacían para facilitar la observación astronómica, u otras necesidades como piedras para una construcción o semillas para alimentarse.

Realiza la siguiente actividad, trataremos de poner a prueba esta habilidad.

1. Cuenta el grupo de semillas A, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
   a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
   b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
   c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
   d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
   e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.
2. Cuenta el grupo de semillas B, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
   a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
   b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
   c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
   d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
   e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.
3. Cuenta el grupo de piedras C, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
   a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
   b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.

c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.

Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.

Anotaciones:

1.- Sobran 3 semillas porque cada una de Tres tomamos 5 y sobran 3

Cinvesniñ@s 7

HOJA R2

COLOCA LAS VARAS	COLOCA LAS BOLSAS	COLOCA LAS SEMILLAS SUELTAS

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO A

0 4 3

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO B

1 [redacted]2 0

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO C

3 [redacted]0 [redacted]4

1. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas A? 0 4 3
2. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas B? 1 2 0
3. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas C? 3 0 4

4. ¿Qué significa el cero en la pregunta 2, del grupo de semillas B? ¿explica porque queda en cero?

que no hay semillas sueltas
utilizamos las semillas para ser bolsas

5. ¿Qué significa el cero en la pregunta 3, del grupo de semillas C? ¿explica porque queda en cero?

que no habian bolsas sueltas
las utilizamos para hacer barras

6. ¿Qué notas de las agrupaciones de 5 que contaste?

ninguna

7. ¿Pudieras colocar otra cifra, como el 5, 6, 7, 8 u 9, en la forma de conteo que usaste con agrupamientos de 5? ¿Por qué?

no porque nos quedaron justas

8. Conclusiones: anota tus conclusiones (debate con tu equipo)

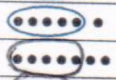
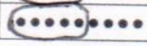
todos bien

Como has observado, de las agrupaciones, las cuales dejan ver que según su tamaño puede ser llamada base de numeración, lo que surgen son los sistemas de numeración posicionales, que en nuestra actividad esta base, fue la base 5.

Las cifras que usaste son el 0, 1, 2, 3, 4, son cinco cifras, iniciando del cero, el uno, como las otras cifras, su valor depende de la posición y de las cifras que lo acompañen. Es decir, en el primer grupo (semillas sueltas) el 1 (uno) representa una semilla; en el segundo grupo (bolsa) el 1 (uno) representa una bolsa con cinco semillas; en el tercer grupo (las varas, 5 bolsas), el 1 (uno) representa 5 bolsas y cada bolsa contiene 5 semillas.

Si el primer grupo tengo 0 (cero), y el segundo grupo tengo 1 (uno); tengo cero semillas y 1 bolsa con 5 semillas; Este número en base 5 es 10, y se lee uno-cero. Si el primer grupo es 1 (uno), y el segundo grupo es uno; tengo una semilla y 1 bolsa con 5 semillas. Este número en base 5 es 11, y se lee uno-uno.

9. Intenta completar la tabla siguiendo la explicación anterior. (agrupa los objetos)

Número	Objetos	Número	Objetos
0		20	
1	•	21	
2	••	22	
3	•••	23	
4	••••	24	
10		25	
11		26	
12		32	
13		33	
14		34	

¡Felicidades has contado con un sistema de numeración posicional en base 5!

Podemos hacer notar que podemos representar los números contados con una forma general, por ejemplo el primero grupo (las semillas sueltas) son unidades, el segundo grupo (bolsas) son 5 semillas, el tercer grupo (las varas) son representa 5 bolsas y cada bolsa contiene 5 semillas.

Observa:

- El primer grupo son unidades. 1 o 5^0
- El segundo grupo bolsas con 5 semillas. 5 o 5^1
- El tercer grupo varas con 5 bolsas con 5 semillas cada bolsa. 5x5 o 5^2

10. El cuarto grupo, ¿cómo lo representarías?

en circulos

11. Representa una formula con palabras para representar un número tomando en cuenta cada grupo (varas, bolsa y semillas).

12. Escribe la formula anterior usando solo una literal de la palabra que hallas elegido, de cada grupo para representar un número.

13. Escribe una formula generalizada para describir los números posicionales. (apóyate de tu construcción anterior).

Lee el siguiente texto:

Formalización: Cómo pudiste ver de los sistemas de numeración utiliza el principio de posición y la utilización del cero. Las consistencias en las observaciones empíricas, determinan las reglas y principios del funcionamiento, es después de estas observaciones que surgen las formalizaciones. Como se muestra a continuación (Godino, 2002, p. 187):

Reglas de los sistemas de numeración posicionales

Las reglas de los sistema de numeración posicionales ordenados se pueden sintetizar de la siguiente manera:

1. Elegido un número b >1 como base del sistema de numeración, se utilizan b símbolos, llamados cifras o guarismos (0, 1, 2, ..., b-1) que representan el cero y los primeros números naturales.
2. Cada b unidades simples (o de 1er orden) forman una unidad de 2º orden, y se escribe a la izquierda de las unidades de 1er orden. (Principio del valor relativo de las cifras)
3. Se continúa el proceso como en 2)
4. Cuando no hay unidades de un orden (carencia de unidades) se expresa mediante un 0 en la posición correspondiente.
5. La base b se representa por $10_{(b}$ (es la unidad de 2º orden); la unidad de tercer orden, b^2 se expresará como $100_{(b}$.

Teorema fundamental: Existencia y unicidad de la expresión de un número n en base cualquiera b

Dado un número natural b (que se llama base del sistema de numeración), todo número natural n_ N se puede expresar de manera única mediante el siguiente polinomio:

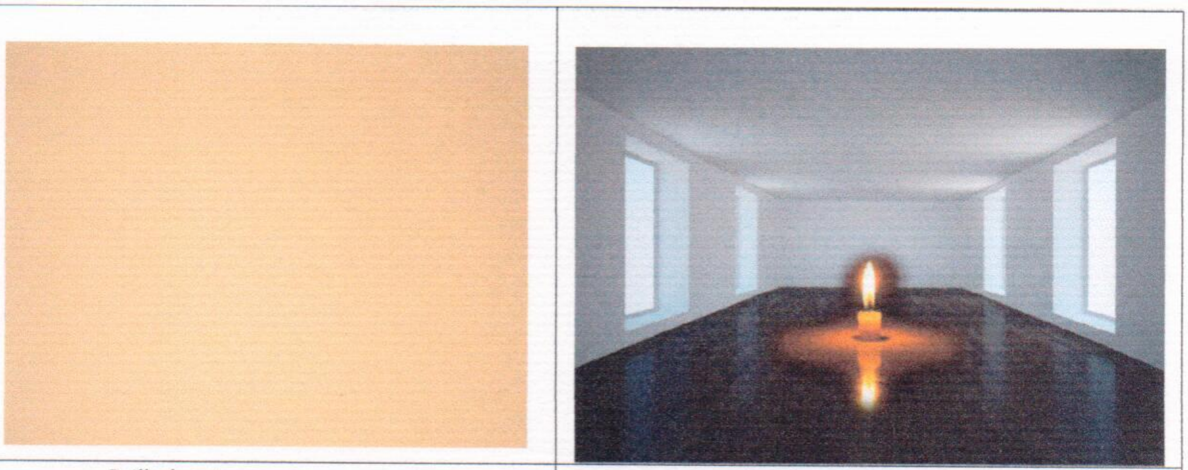
$$n= c_k b^k + r_k b^{k-1} + r_{k-1} b^{k-2} + ... + r_3 b^2 + r_2 b + r_1$$

donde $r_1, r_2, ..., r_k, c_k$, son números naturales menores que b.

Qué relación encuentras entre lo que elaboraste anteriormente con este texto sobre la formalización:

Actividad: *medir*

¿Cómo mides?, has aprendido a medir longitudes, tiempo, pesos; pero ¿has medido la intensidad luminosa? Pues es lo que haremos a continuación.



Brillo luminoso en una pared

Habitación iluminada

Figura 1.

En el esquema de la figura 1 (lado derecho) representa la maqueta de una habitación, cual requiere cierta intensidad luminosa. El brillo luminoso (lado izquierdo) es el se requiere con cierta cantidad velas que ilumina las paredes para tener una iluminación apropiada en la habitación.

Cuando mides longitudes la unidad de medida es una parte de la longitud puede ser arbitraria, o convenida como metro; cuando mides tiempo la unidad de medida es una parte del tiempo, puede ser arbitraria o convenida como segundo. Al igual la luz para medir su intensidad la medida es una parte de ella, puede ser arbitraria como vela, bujía, lumbre o convenida como la candela (cd) que originalmente es la luz (manantial luminoso) aproximado que emite una vela en una dirección sobre un sólido.

Elige tu unidad de medida (crea una unidad): mini sol

1. ¿Cuántas unidades de medida de intensidad luminosa utilizaste para lograr el brillo luminoso de la figura 1?

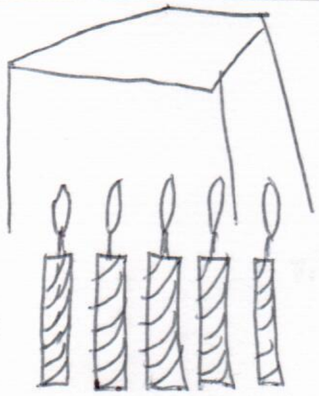
sinco para iluminar una caja juntas

2. ¿Qué acciones realizaste para obtener la medida?

velas prender y ponerlas en una caja

3. ¿Escribe como representarías matemáticamente las acciones que realizaste?

$$\begin{array}{r} 5 \\ 1\overline{)5} \\ 0 \end{array} =$$



Actividad: *calcular*

Llego el momento de calcular, que uses lo que has aprendido a lo largo de tu educación básica.

Si un edificio (figura 2) de 4 niveles, tiene en cada nivel 4 cuartos, y tiene una intensidad de iluminación de 5 candelas en cada cuarto. Entonces:

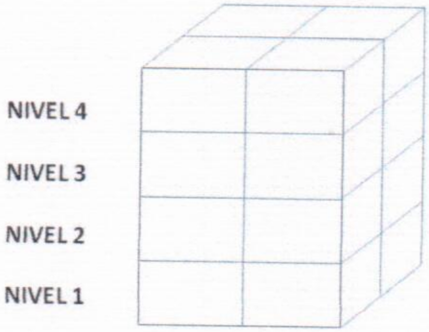


Figura 2

1. ¿Cuántas candelas necesitas para iluminar todo el edificio?

20

$$\begin{array}{r}5\\ \times 4\\ \hline 20\end{array}$$

¿Qué operaciones realizaste matemáticamente para obtener el resultado?

$$\begin{array}{r}5\\ \times 4\\ \hline 20\end{array}$$

Escribe una fórmula matemática que represente como obtener el resultado:

$4 \times 5 = 20$

$5 \times 4 = 20$

Fin de la secuencia didáctica.

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	Carolina Romero Hernãdez
Edad:	10 años
Grado de estudios:	3°
Escuela:	Colegio mexico
Ocupación:	estodante
Cuidad:	Distrito Federal.

Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento?
2. ¿Qué es la ciencia?
3. ¿Qué es la matemática?
4. ¿Para que contamos?
5. ¿Para qué medimos?
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas?
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos?
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente?

1 - Aprender las cosas

2 - Es la naturaleza

3 - Es hacer cuentas

4 - Para sacar el resotado de las cosas

5 - Para medir cosas

6 - Para ejerkitar nuestra atorara

7 - es calcortas las cosas

8 - la longitod el area etc.

Actividad: *contar*

¿Cómo cuentas? pongamos a prueba esta habilidad, en la antigüedad antes que se conviniera contar con el sistema de numeración de base 10, y tener una matemática formalizada, la civilización maya contaba en base 20 y también lo hacía en base 5; esto lo hacían para facilitar la observación astronómica, u otras necesidades como piedras para una construcción o semillas para alimentarse.

Realiza la siguiente actividad, trataremos de poner a prueba esta habilidad.

1. Cuenta el grupo de semillas A, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
    a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
    b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
    c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
    d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
    e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.
2. Cuenta el grupo de semillas B, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
    a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
    b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
    c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
    d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
    e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.
3. Cuenta el grupo de piedras C, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
    a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
    b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.

c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.

Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.

Anotaciones:

HOJA R2

COLOCA LAS VARAS	COLOCA LAS BOLSAS	COLOCA LAS SEMILLAS SUELTAS

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO A

0　　4　　3

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO B

1　　2　　0

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO C

3　　0　　4

1. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas A? 0 4 3
2. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas B? 1 2 0
3. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas C? 3 0 4

4. ¿Qué significa el cero en la pregunta 2, del grupo de semillas B? ¿explica porque queda en cero?

Que no bay semillas sueltas
Usamos las semillas para
hacer bolsas

5. ¿Qué significa el cero en la pregunta 3, del grupo de semillas C? ¿explica porque queda en cero?

~~Usamos las semillas para~~
~~hacer bolsas.~~ Que no habia
bolsas.
las usamos para bacer varas

6. ¿Qué notas de las agrupaciones de 5 que contaste?

ninguna .

7. ¿Pudieras colocar otra cifra, como el 5, 6, 7, 8 u 9, en la forma de conteo que usaste con agrupamientos de 5? ¿Por qué?

no porque nos quedaron justas

8. Conclusiones: anota tus conclusiones (debate con tu equipo)

todos bien

Como has observado, de las agrupaciones, las cuales dejan ver que según su tamaño puede ser llamada base de numeración, lo que surgen son los sistemas de numeración posicionales, que en nuestra actividad esta base, fue la base 5.

Las cifras que usaste son el 0, 1, 2, 3, 4, son cinco cifras, iniciando del cero, el uno, como las otras cifras, su valor depende de la posición y de las cifras que lo acompañen. Es decir, en el primer grupo (semillas sueltas) el 1 (uno) representa una semilla; en el segundo grupo (bolsa) el 1 (uno) representa una bolsa con cinco semillas; en el tercer grupo (las varas, 5 bolsas), el 1 (uno) representa 5 bolsas y cada bolsa contiene 5 semillas.

Si el primer grupo tengo 0 (cero), y el segundo grupo tengo 1 (uno); tengo cero semillas y 1 bolsa con 5 semillas; Este número en base 5 es 10, y se lee uno-cero. Si el primer grupo es 1 (uno), y el segundo grupo es uno; tengo una semilla y 1 bolsa con 5 semillas. Este número en base 5 es 11, y se lee uno-uno.

9. Intenta completar la tabla siguiendo la explicación anterior. (agrupa los objetos)

Número	Objetos	Número	Objetos
0		20	••••••••••
1	•	21	•••••••••••
2	••	22	••••••••••••
3	•••	23	•••••••••••••
4	••••	24	••••••••••••••
10	•••••	30	•••••••••••••••
11	••••••	31	••••••••••••••••
12	•••••••	32	•••••••••••••••••
13	••••••••	35	••••••••••••••••••
14	•••••••••	34	•••••••••••••••••••

¡Felicidades has contado con un sistema de numeración posicional en base 5!

Podemos hacer notar que podemos representar los números contados con una forma general, por ejemplo el primero grupo (las semillas sueltas) son unidades, el segundo grupo (bolsas) son 5 semillas, el tercer grupo (las varas) son representa 5 bolsas y cada bolsa contiene 5 semillas.

Observa:

- El primer grupo son unidades. 1 o 5^0
- El segundo grupo bolsas con 5 semillas. 5 o 5^1
- El tercer grupo varas con 5 bolsas con 5 semillas cada bolsa. 5x5 o 5^2

10. El cuarto grupo, ¿cómo lo representarías?

en circulos

11. Representa una formula con palabras para representar un número tomando en cuenta cada grupo (varas, bolsa y semillas).

12. Escribe la formula anterior usando solo una literal de la palabra que hallas elegido, de cada grupo para representar un número.

13. Escribe una formula generalizada para describir los números posicionales. (apóyate de tu construcción anterior).

Lee el siguiente texto:

Formalización: Cómo pudiste ver de los sistemas de numeración utiliza el principio de posición y la utilización del cero. Las consistencias en las observaciones empíricas, determinan las reglas y principios del funcionamiento, es después de estas observaciones que surgen las formalizaciones. Como se muestra a continuación (Godino, 2002, p. 187):

Reglas de los sistemas de numeración posicionales

Las reglas de los sistema de numeración posicionales ordenados se pueden sintetizar de la siguiente manera:

1. Elegido un número b >1 como base del sistema de numeración, se utilizan b símbolos, llamados cifras o guarismos (0, 1, 2, …, b-1) que representan el cero y los primeros números naturales.
2. Cada b unidades simples (o de 1er orden) forman una unidad de 2° orden, y se escribe a la izquierda de las unidades de 1er orden. (Principio del valor relativo de las cifras)
3. Se continúa el proceso como en 2)
4. Cuando no hay unidades de un orden (carencia de unidades) se expresa mediante un 0 en la posición correspondiente.
5. La base b se representa por $10_{(b}$ (es la unidad de 2° orden); la unidad de tercer orden, b^2 se expresará como $100_{(b}$.

Teorema fundamental: Existencia y unicidad de la expresión de un número n en base cualquiera b

Dado un número natural b (que se llama base del sistema de numeración), todo número natural n_ N se puede expresar de manera única mediante el siguiente polinomio:

$$n= c_kb^k + r_kb^{k-1} + r_{k-1}b^{k-2} + ... + r_3b^2 + r_2b + r_1$$

donde $r_1, r_2, ..., r_k, c_k$ *son números naturales menores que b.*

Qué relación encuentras entre lo que elaboraste anteriormente con este texto sobre la formalización:

Actividad: *medir*

¿Cómo mides?, has aprendido a medir longitudes, tiempo, pesos; pero ¿has medido la intensidad luminosa? Pues es lo que haremos a continuación.

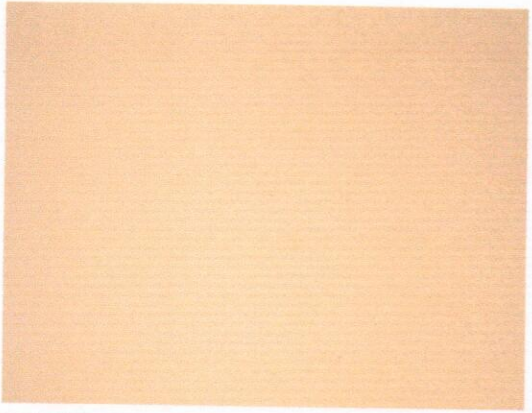
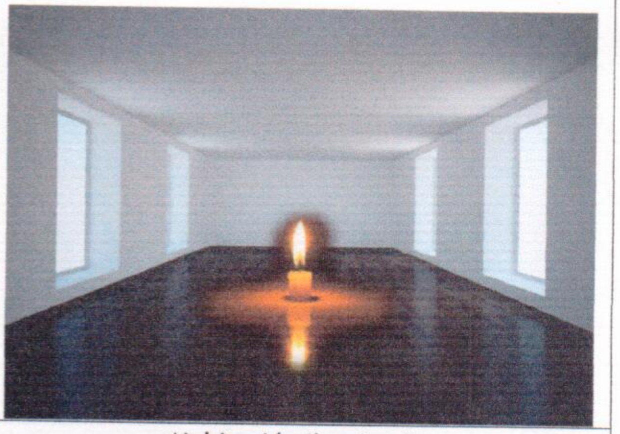
	
Brillo luminoso en una pared	Habitación iluminada

Figura 1.

En el esquema de la figura 1 (lado derecho) representa la maqueta de una habitación, cual requiere cierta intensidad luminosa. El brillo luminoso (lado izquierdo) es el se requiere con cierta cantidad velas que ilumina las paredes para tener una iluminación apropiada en la habitación.

Cuando mides longitudes la unidad de medida es una parte de la longitud puede ser arbitraria, o convenida como metro; cuando mides tiempo la unidad de medida es una parte del tiempo, puede ser arbitraria o convenida como segundo. Al igual la luz para medir su intensidad la medida es una parte de ella, puede ser arbitraria como vela, bujía, lumbre o convenida como la candela (cd) que originalmente es la luz (manantial luminoso) aproximado que emite una vela en una dirección sobre un sólido.

Elige tu unidad de medida (crea una unidad): mini sol

1. ¿Cuántas unidades de medida de intensidad luminosa utilizaste para lograr el brillo luminoso de la figura 1?

5 velas para utilizar una caja

2. ¿Qué acciones realizaste para obtener la medida?

prender 5 velas para ilominar

3. ¿Escribe como representarías matemáticamente las acciones que realizaste?

$$\begin{array}{r} 5 \\ 1\overline{)\,5} \\ 0 \end{array} =$$

Actividad: *calcular*

Llego el momento de calcular, que uses lo que has aprendido a lo largo de tu educación básica.

Si un edificio (figura 2) de 4 niveles, tiene en cada nivel 4 cuartos, y tiene una intensidad de iluminación de 5 candelas en cada cuarto. Entonces:

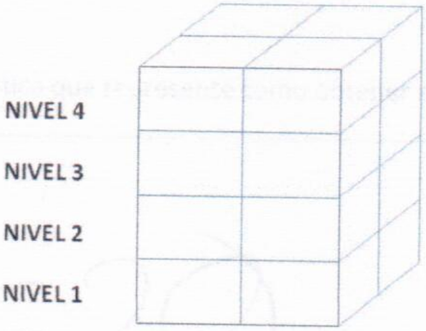


Figura 2

1. ¿Cuántas candelas necesitas para iluminar todo el edificio?

20

¿Qué operaciones realizaste matemáticamente para obtener el resultado?

$$\begin{array}{r} 4 \\ \times 5 \\ \hline 20 \end{array}$$

Escribe una fórmula matemática que represente como obtener el resultado:

$4 \times 5 = 20$

Fin de la secuencia didáctica.

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	Mariana Cervantes Santillán
Edad:	10 años
Grado de estudios:	5° grado
Escuela:	Colegio México
Ocupación:	Estudiante
Cuidad:	México D.F.

Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento?
2. ¿Qué es la ciencia?
3. ¿Qué es la matemática?
4. ¿Para que contamos?
5. ¿Para qué medimos?
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas?
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos?
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente?

1.- Para mi el conocimiento es saber acerca de algo que no sabia

2.- Es conocer de algo natural

3.- Es hacer hartas cuentas

4.- Para resolver problemas matematicos y saber cuantos hay

5.- Para saber la longitud, para saber cuanto miden las cosas

6.- Medimos nuesta altura, porque nos sirven por muchas cosas de la escuela como el certificado médico

7.- Para saber algo que vemos y no contamos exactamente

8.- Todo

¿Cómo cuentas? pongamos a prueba esta habilidad, en la antigüedad antes que se conviniera contar con el sistema de numeración de base 10, y tener una matemática formalizada, la civilización maya contaba en base 20 y también lo hacía en base 5; esto lo hacían para facilitar la observación astronómica, u otras necesidades como piedras para una construcción o semillas para alimentarse.

Realiza la siguiente actividad, trataremos de poner a prueba esta habilidad.

1. Toma un puñado de semillas del contenedor, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
   a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
   b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
   c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
   d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
   e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.

HOJA R2

COLOCA LAS VARAS	COLOCA LAS BOLSAS	COLOCA LAS SEMILLAS SUELTAS

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO DE SEMILLAS

1 0 0

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	Fernández Zamora Sofía
Edad:	9 años
Grado de estudios:	5° de primaria
Escuela:	Colegio México
Ocupación:	Estudiante
Cuidad:	Distrito Federal (D.F.)

Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento?
2. ¿Qué es la ciencia?
3. ¿Qué es la matemática?
4. ¿Para que contamos?
5. ¿Para qué medimos?
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas?
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos?
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente?

1. aprendernos los cosas
2. la naturaleza
3. leer, escribir y hacer hartas cuentas
4. para saber el resultado de las cosas
5. para saber cuanto miden las cosas
6. las cosas porque solo nos piden eso
7. es saber las cosas sin escribir, para ajilisar nuestra mente
8. TODO

Actividad: *contar*

¿Cómo cuentas? pongamos a prueba esta habilidad, en la antigüedad antes que se conviniera contar con el sistema de numeración de base 10, y tener una matemática formalizada, la civilización maya contaba en base 20 y también lo hacía en base 5; esto lo hacían para facilitar la observación astronómica, u otras necesidades como piedras para una construcción o semillas para alimentarse.

Realiza la siguiente actividad, trataremos de poner a prueba esta habilidad.

1. Cuenta el grupo de semillas A, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
    a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
    b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
    c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
    d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
    e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.
2. Cuenta el grupo de semillas B, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
    a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
    b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
    c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
    d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
    e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.
3. Cuenta el grupo de piedras C, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
    a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
    b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.

HOJA R2

COLOCA LAS VARAS	COLOCA LAS BOLSAS	COLOCA LAS SEMILLAS SUELTAS

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO A

0 4 3

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO B

1 2 0

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO C

3 ~~1~~0 4

1. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas A? 0 4 3
2. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas B? 1 2 0
3. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas C? 3 0 4

4. ¿Qué significa el cero en la pregunta 2, del grupo de semillas B? ¿explica porque queda en cero?

Que no hay semillas sueltas
porque usamos las semillas para hacer bolsas

5. ¿Qué significa el cero en la pregunta 3, del grupo de semillas C? ¿explica porque queda en cero?

Que no hay bolsas sueltas
las usamos para hacer varas

6. ¿Qué notas de las agrupaciones de 5 que contaste?

ningona

7. ¿Pudieras colocar otra cifra, como el 5, 6, 7, 8 u 9, en la forma de conteo que usaste con agrupamientos de 5? ¿Por qué?

no, porque nos quedaron justos

8. Conclusiones: anota tus conclusiones (debate con tu equipo)

Estamos todos bien

c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.

d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.

Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.

Anotaciones:

1(a)23

1(b)

Como has observado, de las agrupaciones, las cuales dejan ver que según su tamaño puede ser llamada base de numeración, lo que surgen son los sistemas de numeración posicionales, que en nuestra actividad esta base, fue la base 5.

Las cifras que usaste son el 0, 1, 2, 3, 4, son cinco cifras, iniciando del cero, el uno, como las otras cifras, su valor depende de la posición y de las cifras que lo acompañen. Es decir, en el primer grupo (semillas sueltas) el 1 (uno) representa una semilla; en el segundo grupo (bolsa) el 1 (uno) representa una bolsa con cinco semillas; en el tercer grupo (las varas, 5 bolsas), el 1 (uno) representa 5 bolsas y cada bolsa contiene 5 semillas.

Si el primer grupo tengo 0 (cero), y el segundo grupo tengo 1 (uno); tengo cero semillas y 1 bolsa con 5 semillas; Este número en base 5 es 10, y se lee uno-cero. Si el primer grupo es 1 (uno), y el segundo grupo es uno; tengo una semilla y 1 bolsa con 5 semillas. Este número en base 5 es 11, y se lee uno-uno.

9. Intenta completar la tabla siguiendo la explicación anterior. (agrupa los objetos)

Número	Objetos	Número	Objetos
0		20	••••• •••••
1	•	21	••••• ••••• •
2	••	22	••••• ••••• ••
3	•••	23	••••• ••••• •••
4	••••	24	••••• ••••• ••••
10	•••••	30	••••• ••••• •••••
11	••••• •	31	••••• ••••• ••••• •
12	••••• ••	32	••••• ••••• ••••• ••
13	••••• •••	33	••••• ••••• ••••• •••
14	••••• ••••	34	••••• ••••• ••••• ••••

¡Felicidades has contado con un sistema de numeración posicional en base 5!

Podemos hacer notar que podemos representar los números contados con una forma general, por ejemplo el primero grupo (las semillas sueltas) son unidades, el segundo grupo (bolsas) son 5 semillas, el tercer grupo (las varas) son representa 5 bolsas y cada bolsa contiene 5 semillas.

Observa:

- El primer grupo son unidades. 1 o 5^0
- El segundo grupo bolsas con 5 semillas. 5 o 5^1
- El tercer grupo varas con 5 bolsas con 5 semillas cada bolsa. 5x5 o 5^2

Actividad: *medir*

¿Cómo mides?, has aprendido a medir longitudes, tiempo, pesos; pero ¿has medido la intensidad luminosa? Pues es lo que haremos a continuación.

Brillo luminoso en una pared

Habitación iluminada

Figura 1.

En el esquema de la figura 1 (lado derecho) representa la maqueta de una habitación, cual requiere cierta intensidad luminosa. El brillo luminoso (lado izquierdo) es el se requiere con cierta cantidad velas que ilumina las paredes para tener una iluminación apropiada en la habitación.

Cuando mides longitudes la unidad de medida es una parte de la longitud puede ser arbitraria, o convenida como metro; cuando mides tiempo la unidad de medida es una parte del tiempo, puede ser arbitraria o convenida como segundo. Al igual la luz para medir su intensidad la medida es una parte de ella, puede ser arbitraria como vela, bujía, lumbre o convenida como la candela (cd) que originalmente es la luz (manantial luminoso) aproximado que emite una vela en una dirección sobre un sólido.

Elige tu unidad de medida (crea una unidad): Mini Sol

1. ¿Cuántas unidades de medida de intensidad luminosa utilizaste para lograr el brillo luminoso de la figura 1?

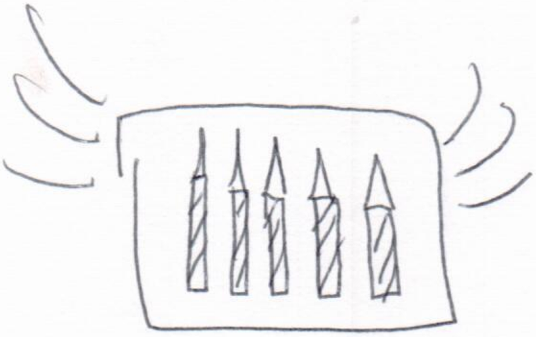
5

2. ¿Qué acciones realizaste para obtener la medida?

prender velas jontas y ponerlas en una caja

3. ¿Escribe como representarías matemáticamente las acciones que realizaste?

$$\begin{array}{r} 5 \\ 1\overline{)5} \\ 0 \end{array}$$



Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	America Hidalid Riveras España
Edad:	~~3B~~ 7
Grado de estudios:	~~Gral Lazaro cardenas~~ "3 B"
Escuela:	Gral Lazaro cardenas
Ocupación:	Estudiantes
Cuidad:	Hidalgo

Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento? Conose una persona
2. ¿Qué es la ciencia? para aprendermas de la siensia
3. ¿Qué es la matemática? Sumas
4. ¿Para que contamos? podemo sumas.
5. ¿Para qué medimos?
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas?
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos? para sumar
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente? las multiplicasiones

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	Karla Riveros Riveros
Edad:	9 años
Grado de estudios:	4- "A"
Escuela:	Gral Lazaro Cardenáz
Ocupación:	Estudiantes
Cuidad:	Hidalgo

Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento? → Es cuando queremos saber como es eso es para mi:
2. ¿Qué es la ciencia? pero muy repetidos → Es de que son como palabras iguales
3. ¿Qué es la matemática?
4. ¿Para que contamos?
5. ¿Para qué medimos?
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas?
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos?
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente?

3- Son para aprender sumar, dividir, multiplicar y restar.

4- Para saber dividir, sumar etc.

5- Para construir algo ó dar cosas como liston

6-

7- Para masomenos darnos ideas es como una adivinanza

¿Cómo cuentas? pongamos a prueba esta habilidad, en la antigüedad antes que se conviniera contar con el sistema de numeración de base 10, y tener una matemática formalizada, la civilización maya contaba en base 20 y también lo hacía en base 5; esto lo hacían para facilitar la observación astronómica, u otras necesidades como piedras para una construcción o semillas para alimentarse.

Realiza la siguiente actividad, trataremos de poner a prueba esta habilidad.

1. Toma un puñado de semillas del contenedor, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
    a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
    b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
    c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
    d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
    e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.

HOJA R2

COLOCA LAS VARAS	COLOCA LAS BOLSAS	COLOCA LAS SEMILLAS SUELTAS

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO DE SEMILLAS

nada ______ ~~nada~~ 2 ______ ~~nada~~ 3 ______

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	Victor M. Grasia. T.
Edad:	9
Grado de estudios:	5
Escuela:	Tlapancatil
Ocupación:	estudiante
Cuidad:	MexicoDF

Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento?
2. ¿Qué es la ciencia?
3. ¿Qué es la matemática?
4. ¿Para que contamos?
5. ¿Para qué medimos?
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas?
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos?
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente?

1°aprender
2°imbesticgasion
3dibisone numeros
4°contar
5parasabesu longitud
6puertapared yunamesa
7°mutriplicar sumasrestas y dibisiones
8°osos lillas y plumas

¿Cómo cuentas? pongamos a prueba esta habilidad, en la antigüedad antes que se conviniera contar con el sistema de numeración de base 10, y tener una matemática formalizada, la civilización maya contaba en base 20 y también lo hacía en base 5; esto lo hacían para facilitar la observación astronómica, u otras necesidades como piedras para una construcción o semillas para alimentarse.

Realiza la siguiente actividad, trataremos de poner a prueba esta habilidad.

1. Toma un puñado de semillas del contenedor, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
   a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
   b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
   c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
   d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
   e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.

HOJA R2

COLOCA LAS VARAS	COLOCA LAS BOLSAS	COLOCA LAS SEMILLAS SUELTAS
		

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO DE SEMILLAS

0 2 0

1. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas? 0 2 0

2. ¿obtuviste algún grupo en cero? ¿explica porque queda en cero?

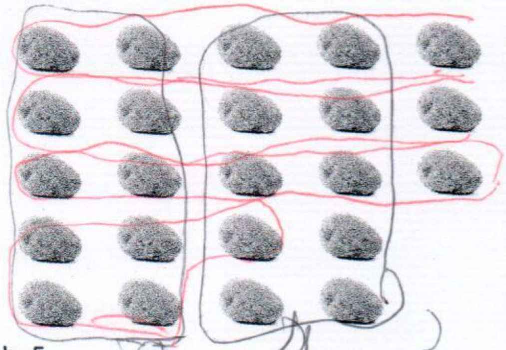
SI porque llano meqeraron
barritas & semillas

3. ¿Qué notas de las agrupaciones de 5 que contaste?

10

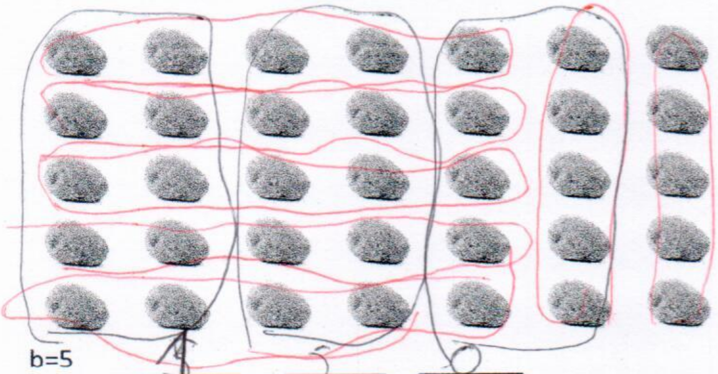
4. Conclusiones: anota tus conclusiones

Con color rojo agrupa de izquierda a derecha de 5 en 5 y anota el número que obtengas de grupos de 5, si juntas 5 grupos de cinco piedras enciérralas en un solo grupo y anota el numero en la parte izquierda, anota los grupos de 5 a en medio y piedras sueltas en la parte derecha, en la parte de abajo la línea b=5. Con color negro, agrupa de izquierda a derecha de 10 en 10 y anota el número que obtengas de grupos y piedras sueltas, en la parte de abajo la línea b=10 de izquierda a derecha.



b=5 0 4 3

b=10 0 2 3



b=5 1 2 0

b=10 0 3 5

Como vez son la misma cantidad de piedras y distinto numero. La forma de acomodar de grupos corresponde a lo que conocemos como un sistema de numeración posicional en distintas bases, aquí se hicieron agrupaciones que corresponden a las bases: 5 y 10. Las características principales son la posición del número y el uso de cero.

Argumenta:

¿Qué quiere decir la posición?

¿Qué significa el cero?

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	G:lberto García Torres
Edad:	7 años
Grado de estudios:	2a
Escuela:	TLlGFA CO II
Ocupación:	estudiante
Cuidad:	MeX:co DF

Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento? aprender
2. ¿Qué es la ciencia? una actibidad
3. ¿Qué es la matemática? numeros
4. ¿Para que contamos? Para caber
5. ¿Para qué medimos?
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas?
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos?
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente?

5- Para como es detamaño

6- las cosas

7- de:antta mitat

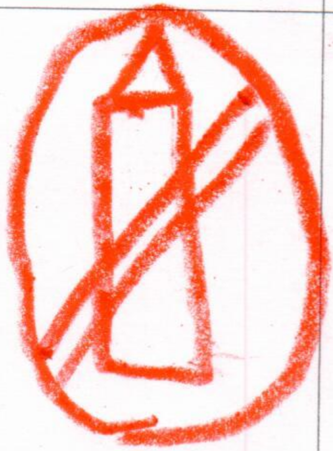
8- sillas, mansanas.

¿Cómo cuentas? pongamos a prueba esta habilidad, en la antigüedad antes que se conviniera contar con el sistema de numeración de base 10, y tener una matemática formalizada, la civilización maya contaba en base 20 y también lo hacía en base 5; esto lo hacían para facilitar la observación astronómica, u otras necesidades como piedras para una construcción o semillas para alimentarse.

Realiza la siguiente actividad, trataremos de poner a prueba esta habilidad.

1. Toma un puñado de semillas del contenedor, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
   a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
   b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
   c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
   d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
   e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.

HOJA R2

COLOCA LAS VARAS	COLOCA LAS BOLSAS	COLOCA LAS SEMILLAS SUELTAS
		

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO DE SEMILLAS

0 1 3

1. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas? 0 1 3

2. ¿obtuviste algún grupo en cero? ¿explica porque queda en cero?

si, porque no elabore 5 bolsas

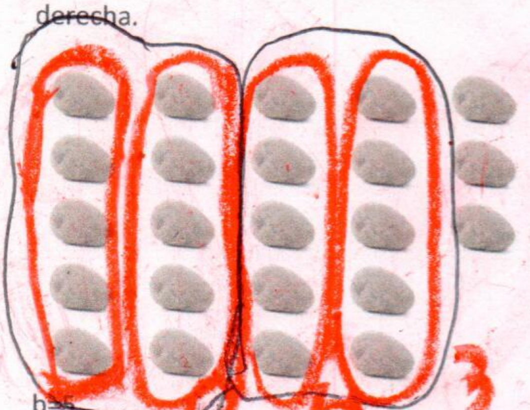
3. ¿Qué notas de las agrupaciones de 5 que contaste?

5 semillas son las que tengo

4. Conclusiones: anota tus conclusiones

que solo elabore una bolsa

Con color rojo agrupa de izquierda a derecha de 5 en 5 y anota el número que obtengas de grupos de 5, si juntas 5 grupos de cinco piedras enciérralas en un solo grupo y anota el numero en la parte izquierda, anota los grupos de 5 a en medio y piedras sueltas en la parte derecha, en la parte de abajo la línea b=5. Con color negro, agrupa de izquierda a derecha de 10 en 10 y anota el número que obtengas de grupos y piedras sueltas, en la parte de abajo la línea b=10 de izquierda a derecha.



b=5 0 4 3

b=10 0 2 3

b=5 1 2 0

b=10 0 3 5

Como vez son la misma cantidad de piedras y distinto numero. La forma de acomodar de grupos corresponde a lo que conocemos como un sistema de numeración posicional en distintas bases, aquí se hicieron agrupaciones que corresponden a las bases: 5 y 10. Las características principales son la posición del número y el uso de cero.

Argumenta:

¿Qué quiere decir la posición?

¿Qué significa el cero?

40

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	Huerta Vargas Ivonne Amayrani
Edad:	15 años
Grado de estudios:	Preparatoria
Escuela:	Escuela Preparatoria Oficial No 114
Ocupación:	Estudiante
Cuidad:	Estado de méxico

Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento? es un conjunto de penzamientos, Razonamien
e/y de lo que ya aigas aprendido a lo largo de tu vida
2. ¿Qué es la ciencia? es una manera de saber sobre las materias
formulas
3. ¿Qué es la matemática? es una ciencia muy antigua que te
Permite conoser un poco de los numeros
4. ¿Para que contamos? Para saber el Porcentaje de cada cosa
conocimiento
5. ¿Para qué medimos? Para saber la distancia de cada cosa y tener
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas? Para conocer
un Poco mas de nuestra ubicacion
7. ¿Qué es calcular y para qué calculamos? Nos cirve para saber una cantidad
diferente y nos sirbe Para saber todo lo que usamos
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente?
Todo tipo de cosas eso es algo que utilizamos todos

¿Cómo cuentas? pongamos a prueba esta habilidad, en la antigüedad antes que se conviniera contar con el sistema de numeración de base 10, y tener una matemática formalizada, la civilización maya contaba en base 20 y también lo hacía en base 5; esto lo hacían para facilitar la observación astronómica, u otras necesidades como piedras para una construcción o semillas para alimentarse.

Realiza la siguiente actividad, trataremos de poner a prueba esta habilidad.

1. Toma un puñado de semillas del contenedor, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
    a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
    b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
    c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
    d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
    e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.

HOJA R2

COLOCA LAS VARAS	COLOCA LAS BOLSAS	COLOCA LAS SEMILLAS SUELTAS
1	7	3

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO DE SEMILLAS

1 2 3

1. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas? 1 2 3

2. ¿obtuviste algún grupo en cero? ¿explica porque queda en cero?

No porque en cada uno coloque un numero

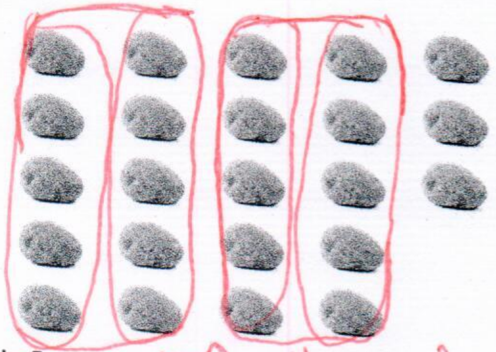
3. ¿Qué notas de las agrupaciones de 5 que contaste?

que al momento de colocar las cinco bolsas de cemillas al contraste de ~~de~~ la bora se forma una bora

4. Conclusiones: anota tus conclusiones

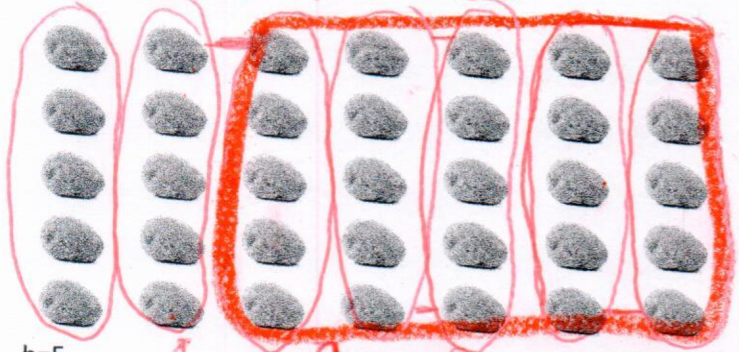
Aunque al principio me confundi pero el chavo me ayudo a captar las ideas que el experimento nos brindan

Con color rojo agrupa de izquierda a derecha de 5 en 5 y anota el número que obtengas de grupos de 5, si juntas 5 grupos de cinco piedras enciérralas en un solo grupo y anota el numero en la parte izquierda, anota los grupos de 5 a en medio y piedras sueltas en la parte derecha, en la parte de abajo la línea b=5. Con color negro, agrupa de izquierda a derecha de 10 en 10 y anota el número que obtengas de grupos y piedras sueltas, en la parte de abajo la línea b=10 de izquierda a derecha.



b=5 ~~N~~ 0 4 3

b=10 ~~No~~ 0 2 3



b=5 1 2 0

b=10 0 3 5

Como vez son la misma cantidad de piedras y distinto numero. La forma de acomodar de grupos corresponde a lo que conocemos como un sistema de numeración posicional en distintas bases, aquí se hicieron agrupaciones que corresponden a las bases: 5 y 10. Las características principales son la posición del número y el uso de cero.

Argumenta:

¿Qué quiere decir la posición? que son distintos tipos de grupos que se forman al guntar las semillas que coresponde

¿Qué significa el cero? el cero es un numero base

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	Luis Enrique Martinez Espinosa
Edad:	11
Grado de estudios:	6to
Escuela:	centenario de la constitcion del 57
Ocupación:	estodiante
Cuidad:	Mexico DF

Introducción

Responde según la concepción que tenga a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento? es cuando conoces algo poo medio del estodio
2. ¿Qué es la ciencia?
3. ¿Qué es la matemática?
4. ¿Para que contamos?
5. ¿Para qué medimos?
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas?
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos?
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente?

2 es el estodio que se hace para conocer el medio en el que vivimos
3 la ciencia que estodia los numeros
4 paoa sabe responde operaciones
5 pa sabeo cuanto mide un objeto
6 nuestras areas en donde vivimos, nuestra estatura
7 es sacar una cantidad aproximad o exacta para sabe cuantas cosas hay en nuestro entorno
8 personas, ciodades, animales, etc

¿Cómo cuentas? pongamos a prueba esta habilidad, en la antigüedad antes que se conviniera contar con el sistema de numeración de base 10, y tener una matemática formalizada, la civilización maya contaba en base 20 y también lo hacía en base 5; esto lo hacían para facilitar la observación astronómica, u otras necesidades como piedras para una construcción o semillas para alimentarse.

Realiza la siguiente actividad, trataremos de poner a prueba esta habilidad.

1. Toma un puñado de semillas del contenedor, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
    a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
    b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
    c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
    d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
    e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.

HOJA R2

COLOCA LAS VARAS	COLOCA LAS BOLSAS	COLOCA LAS SEMILLAS SUELTAS

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO DE SEMILLAS

1 0 0

1. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas? 1 0 0

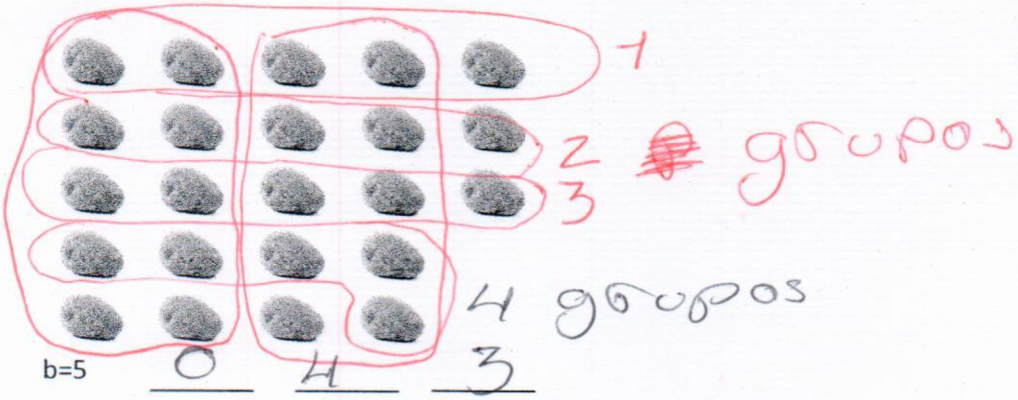
2. ¿obtuviste algún grupo en cero? ¿explica porque queda en cero?

bolsas y semillas

3. ¿Qué notas de las agrupaciones de 5 que contaste?

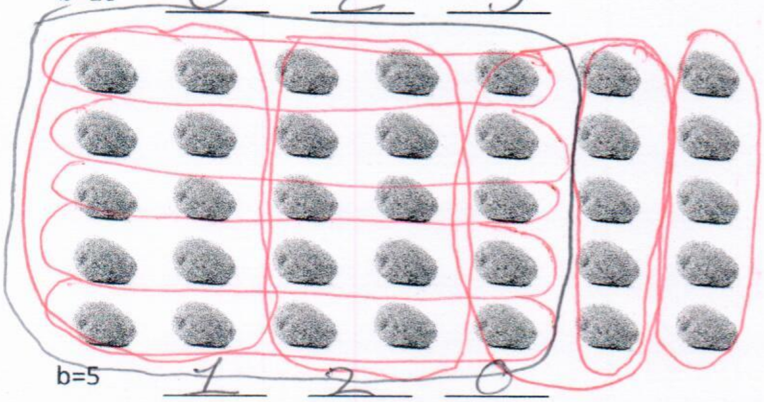
4. Conclusiones: anota tus conclusiones

Con color rojo agrupa de izquierda a derecha de 5 en 5 y anota el número que obtengas de grupos de 5, si juntas 5 grupos de cinco piedras enciérralas en un solo grupo y anota el numero en la parte izquierda, anota los grupos de 5 a en medio y piedras sueltas en la parte derecha, en la parte de abajo la línea b=5. Con color negro, agrupa de izquierda a derecha de 10 en 10 y anota el número que obtengas de grupos y piedras sueltas, en la parte de abajo la línea b=10 de izquierda a derecha.



b=5 0 4 3

b=10 0 2 3



b=5 1 2 0

b=10 0 3 5

Como vez son la misma cantidad de piedras y distinto numero. La forma de acomodar de grupos corresponde a lo que conocemos como un sistema de numeración posicional en distintas bases, aquí se hicieron agrupaciones que corresponden a las bases: 5 y 10. Las características principales son la posición del número y el uso de cero.

Argumenta:

¿Qué quiere decir la posición?

¿Qué significa el cero? que no hay grupos

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	Ricardo Ortega Prado
Edad:	11 años
Grado de estudios:	6 to
Escuela:	Libertadoras de America
Ocupación:	Estudiante
Cuidad:	Mexico D.F

Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento? Es la idea de saber que es algo
2. ¿Qué es la ciencia? es la materia que estudio los quimicos
3. ¿Qué es la matemática? es una materia de operaciones
4. ¿Para que contamos? para saber un numero exacto de cosas
5. ¿Para qué medimos? para saber el espacio o lo largo de algo
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas?
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos? es sumar o hacer alguna operacion sirve para la vida diaria
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente?

Una puerta

1. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas? 0 2 2

2. ¿obtuviste algún grupo en cero? ¿explica porque queda en cero?

No porque son grupos de 5.

3. ¿Qué notas de las agrupaciones de 5 que contaste?

que Formaron un numero par

4. Conclusiones: anota tus conclusiones

para Hacer una barra senecesitan 25 semillas Y 5 bolsas

¿Cómo cuentas? pongamos a prueba esta habilidad, en la antigüedad antes que se conviniera contar con el sistema de numeración de base 10, y tener una matemática formalizada, la civilización maya contaba en base 20 y también lo hacía en base 5; esto lo hacían para facilitar la observación astronómica, u otras necesidades como piedras para una construcción o semillas para alimentarse.

Realiza la siguiente actividad, trataremos de poner a prueba esta habilidad.

1. Toma un puñado de semillas del contenedor, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
   a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
   b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
   c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
   d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
   e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.

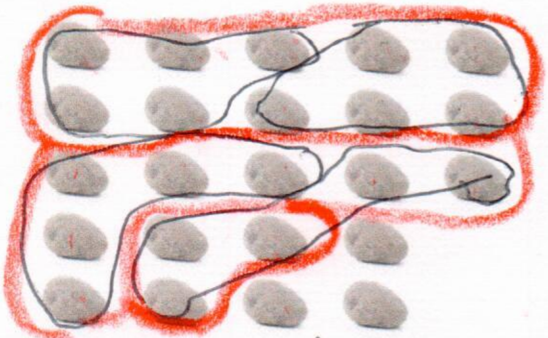
HOJA R2

COLOCA LAS VARAS	COLOCA LAS BOLSAS	COLOCA LAS SEMILLAS SUELTAS

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO DE SEMILLAS

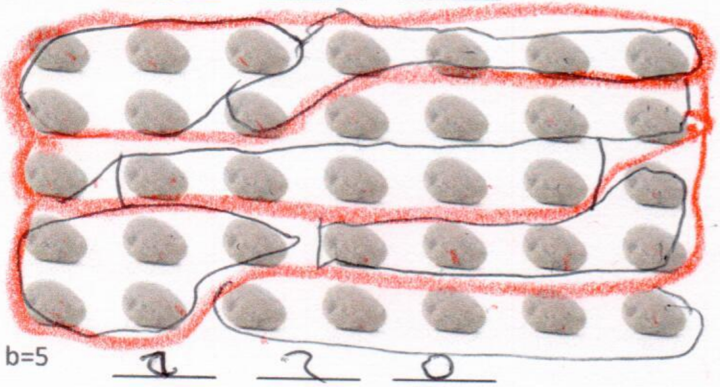
0 2 2

Con color rojo agrupa de izquierda a derecha de 5 en 5 y anota el número que obtengas de grupos de 5, si juntas 5 grupos de cinco piedras enciérralas en un solo grupo y anota el numero en la parte izquierda, anota los grupos de 5 a en medio y piedras sueltas en la parte derecha, en la parte de abajo la línea b=5. Con color negro, agrupa de izquierda a derecha de 10 en 10 y anota el número que obtengas de grupos y piedras sueltas, en la parte de abajo la línea b=10 de izquierda a derecha.



b=5 0 4 3

b=10 0 2 3



7

b=5 2 2 0

b=10 0 3 5

Como vez son la misma cantidad de piedras y distinto numero. La forma de acomodar de grupos corresponde a lo que conocemos como un sistema de numeración posicional en distintas bases, aquí se hicieron agrupaciones que corresponden a las bases: 5 y 10. Las características principales son la posición del número y el uso de cero.

Argumenta:

¿Qué quiere decir la posición?

el lugar donde el numero esta puesto

¿Qué significa el cero?

nada

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	David Alvarado Tellez
Edad:	11 años
Grado de estudios:	6 to año
Escuela:	Colegio Libertadores de America
Ocupación:	Estudiante
Cuidad:	Mexico D.F.

Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento? es saber las cosas
2. ¿Qué es la ciencia? es conocimiento
3. ¿Qué es la matemática? una materia
4. ¿Para que contamos? para saber un numero
5. ¿Para qué medimos? para saber una distancia
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas? no se
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos? para saber un resultado
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente? las personas

¿Cómo cuentas? pongamos a prueba esta habilidad, en la antigüedad antes que se conviniera contar con el sistema de numeración de base 10, y tener una matemática formalizada, la civilización maya contaba en base 20 y también lo hacía en base 5; esto lo hacían para facilitar la observación astronómica, u otras necesidades como piedras para una construcción o semillas para alimentarse.

Realiza la siguiente actividad, trataremos de poner a prueba esta habilidad.

1. Toma un puñado de semillas del contenedor, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
   a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
   b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
   c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
   d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
   e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.

HOJA R2

COLOCA LAS VARAS	COLOCA LAS BOLSAS	COLOCA LAS SEMILLAS SUELTAS

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO DE SEMILLAS

0	3	0

1. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas? 0 3 0

2. ¿obtuviste algún grupo en cero? ¿explica porque queda en cero?

por que no agarre suficientes semillas

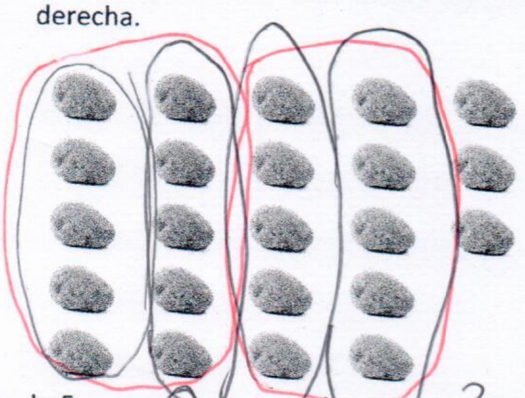
3. ¿Qué notas de las agrupaciones de 5 que contaste?

que son semillas

4. Conclusiones: anota tus conclusiones

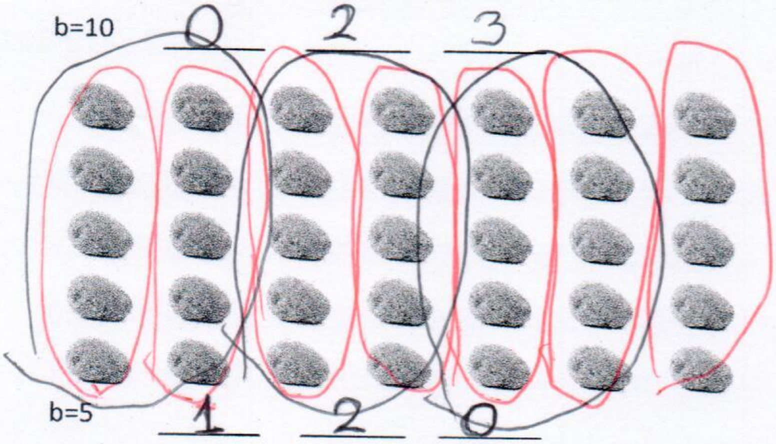
para hacer una bolsa son 5 semillas y para hacer una bara son 25 semillas

Con color rojo agrupa de izquierda a derecha de 5 en 5 y anota el número que obtengas de grupos de 5, si juntas 5 grupos de cinco piedras enciérralas en un solo grupo y anota el numero en la parte izquierda, anota los grupos de 5 a en medio y piedras sueltas en la parte derecha, en la parte de abajo la línea b=5. Con color negro, agrupa de izquierda a derecha de 10 en 10 y anota el número que obtengas de grupos y piedras sueltas, en la parte de abajo la línea b=10 de izquierda a derecha.



b=5 0 4 3

b=10 0 2 3



b=5 1 2 0

b=10 0 3 5

Como vez son la misma cantidad de piedras y distinto numero. La forma de acomodar de grupos corresponde a lo que conocemos como un sistema de numeración posicional en distintas bases, aquí se hicieron agrupaciones que corresponden a las bases: 5 y 10. Las características principales son la posición del número y el uso de cero.

Argumenta:

¿Qué quiere decir la posición? el numoro de bolsas de barras yde semillas

¿Qué significa el cero? nada

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	Brenda Itzel Cueto Bonilla
Edad:	6 años
Grado de estudios:	2° primaria
Escuela:	Comunidad Europea
Ocupación:	estudiante
Cuidad:	México D.F.

Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento? aprender
2. ¿Qué es la ciencia? conocimiento
3. ¿Qué es la matemática? sumar, restar y dividir
4. ¿Para que contamos? para saber las cantidades
5. ¿Para qué medimos? para saber tamanos
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas? cosas, liquida
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos? sumar
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente? objetos, dinero

Actividad: *medir*

¿Cómo mides?, has aprendido a medir longitudes, tiempo, pesos; pero ¿has medido la intensidad luminosa? Pues es lo que haremos a continuación.

Brillo luminoso en una pared

Habitación iluminada

Figura 1.

En el esquema de la figura 1 (lado derecho) representa la maqueta de una habitación, cual requiere cierta intensidad luminosa. El brillo luminoso (lado izquierdo) es el se requiere con cierta cantidad velas que ilumina las paredes para tener una iluminación apropiada en la habitación.

Cuando mides longitudes la unidad de medida es una parte de la longitud puede ser arbitraria, o convenida como metro; cuando mides tiempo la unidad de medida es una parte del tiempo, puede ser arbitraria o convenida como segundo. Al igual la luz para medir su intensidad la medida es una parte de ella, puede ser arbitraria como vela, bujía, lumbre o convenida como la candela (cd) que originalmente es la luz (manantial luminoso) aproximado que emite una vela en una dirección sobre un sólido.

Elige tu unidad de medida (crea una unidad): velas

1. ¿Cuántas unidades de medida de intensidad luminosa utilizaste para lograr el brillo luminoso de la figura 1?

5 velas

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	Luisa María Vazquez Salas.
Edad:	10 años
Grado de estudios:	4°A
Escuela:	Republica de Birmania
Ocupación:	Estudiante
Cuidad:	Gustavo A.

Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento? Es cuando noseser diferentes cosas.
2. ¿Qué es la ciencia? de ver nuevos temas.
3. ¿Qué es la matemática? de operaciones y problemas.
4. ¿Para que contamos? para resolver problemas.
5. ¿Para qué medimos? para saber la medida de algo.
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas? objetos. Por que es un objeto físico.
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos? calcular una medición.
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente? objetos duros.

Actividad: *medir*

¿Cómo mides?, has aprendido a medir longitudes, tiempo, pesos; pero ¿has medido la intensidad luminosa? Pues es lo que haremos a continuación.

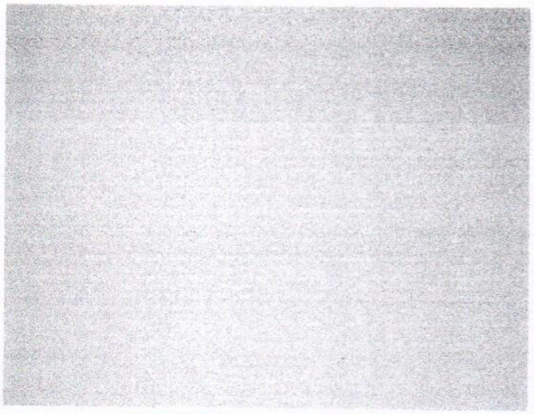
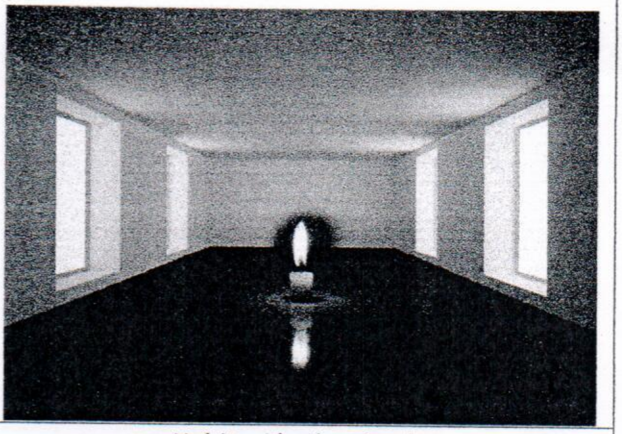
	
Brillo luminoso en una pared	Habitación iluminada

Figura 1.

En el esquema de la figura 1 (lado derecho) representa la maqueta de una habitación, cual requiere cierta intensidad luminosa. El brillo luminoso (lado izquierdo) es el se requiere con cierta cantidad velas que ilumina las paredes para tener una iluminación apropiada en la habitación.

Cuando mides longitudes la unidad de medida es una parte de la longitud puede ser arbitraria, o convenida como metro; cuando mides tiempo la unidad de medida es una parte del tiempo, puede ser arbitraria o convenida como segundo. Al igual la luz para medir su intensidad la medida es una parte de ella, puede ser arbitraria como vela, bujía, lumbre o convenida como la candela (cd) que originalmente es la luz (manantial luminoso) aproximado que emite una vela en una dirección sobre un sólido.

Elige tu unidad de medida (crea una unidad): iluminosidad

1. ¿Cuántas unidades de medida de intensidad luminosa utilizaste para lograr el brillo luminoso de la figura 1?

5 iluminosidades

2. ¿Qué acciones realizaste para obtener la medida?

Una por una para ver el brillo de la luz.

3. ¿Escribe como representarías matemáticamente las acciones que realizaste?

Una iluminosidad más y multiplicando.

Actividad: *calcular*

Llego el momento de calcular, que uses lo que has aprendido a lo largo de tu educación básica.

Si un edificio (figura 2) de 4 niveles, tiene en cada nivel 4 cuartos, y tiene una intensidad de iluminación de 5 candelas en cada cuarto. Entonces:

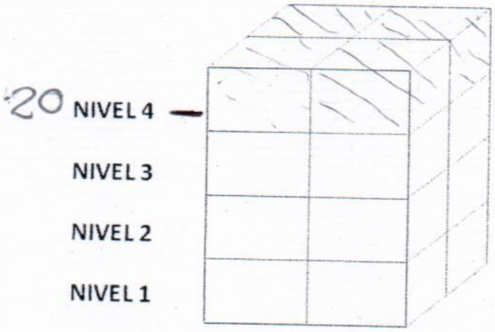


Figura 2

1. ¿Cuántas candelas necesitas para iluminar todo el edificio?

80 candelas.

¿Qué operaciones realizaste matemáticamente para obtener el resultado?

una suma y una multiplicación

Escribe una fórmula matemática que represente como obtener el resultado:

5x4=20 y 20 x4=80

Fin de la secuencia didáctica.

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	Samara Betsabe Carrera Alva
Edad:	14 años
Grado de estudios:	6
Escuela:	Frida Kahlo
Ocupación:	Estudiante
Cuidad:	San Juan Teotihuacan

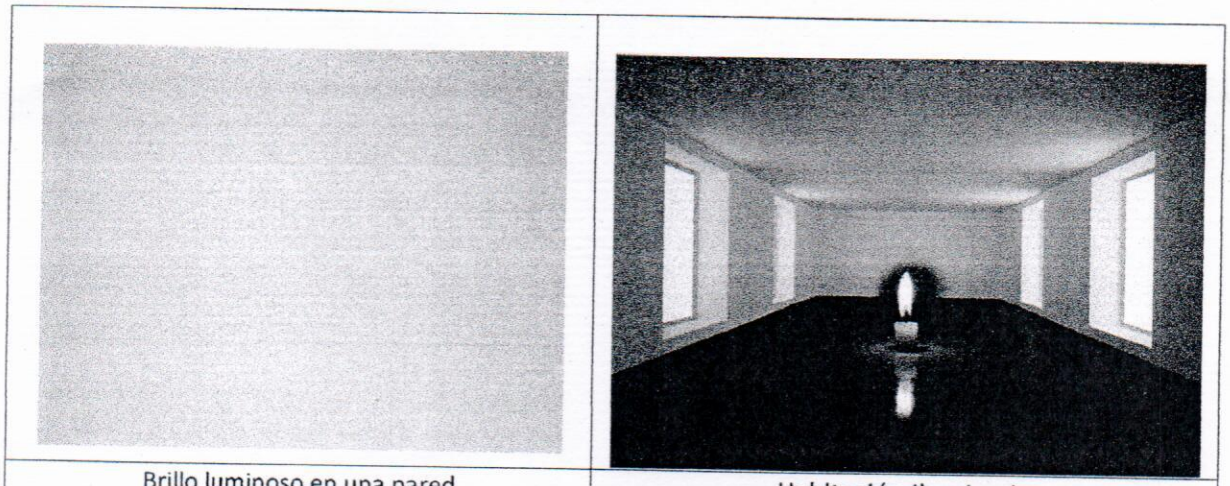
Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento? Es lo que tu sabes de lo que te enseñan
2. ¿Qué es la ciencia? Es donde haces experimentos.
3. ¿Qué es la matemática? Donde te aparecen operaciones.
4. ¿Para que contamos? Para saber el resultado
5. ¿Para qué medimos? Para saber la atura
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas? altura
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos? Para saber el resultado
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente? las cosas, animales

Actividad: *medir*

¿Cómo mides?, has aprendido a medir longitudes, tiempo, pesos; pero ¿has medido la intensidad luminosa? Pues es lo que haremos a continuación.



Brillo luminoso en una pared

Habitación iluminada

Figura 1.

En el esquema de la figura 1 (lado derecho) representa la maqueta de una habitación, cual requiere cierta intensidad luminosa. El brillo luminoso (lado izquierdo) es el se requiere con cierta cantidad velas que ilumina las paredes para tener una iluminación apropiada en la habitación.

Cuando mides longitudes la unidad de medida es una parte de la longitud puede ser arbitraria, o convenida como metro; cuando mides tiempo la unidad de medida es una parte del tiempo, puede ser arbitraria o convenida como segundo. Al igual la luz para medir su intensidad la medida es una parte de ella, puede ser arbitraria como vela, bujía, lumbre o convenida como la candela (cd) que originalmente es la luz (manantial luminoso) aproximado que emite una vela en una dirección sobre un sólido.

Elige tu unidad de medida (crea una unidad): cuadrado

1. ¿Cuántas unidades de medida de intensidad luminosa utilizaste para lograr el brillo luminoso de la figura 1?

4 velas

2. ¿Qué acciones realizaste para obtener la medida?

sumar

3. ¿Escribe como representarías matemáticamente las acciones que realizaste?

Pensar los números, fijarnos bien y ver el tono.

Actividad: *calcular*

Llego el momento de calcular, que uses lo que has aprendido a lo largo de tu educación básica.

Si un edificio (figura 2) de 4 niveles, tiene en cada nivel 4 cuartos, y tiene una intensidad de iluminación de 5 candelas en cada cuarto. Entonces:

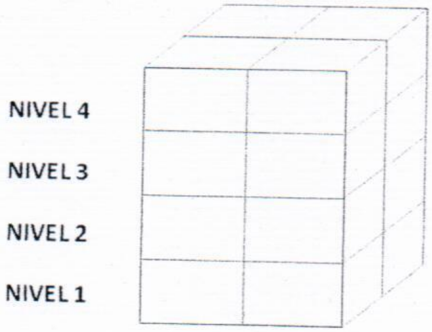


Figura 2

1. ¿Cuántas candelas necesitas para iluminar todo el edificio?

80 candelas

¿Qué operaciones realizaste matemáticamente para obtener el resultado?

$$\begin{array}{r} 4 \\ \times\ 5 \\ \hline 20 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 20 \\ \times\ 4 \\ \hline 80 \end{array}$$

Escribe una fórmula matemática que represente como obtener el resultado:

$$\begin{array}{r} 4 \\ \times\ 5 \\ \hline 20 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 20 \\ 2 \\ \hline 40 \end{array} \qquad \begin{array}{r} +\ 40 \\ 40 \\ \hline 80 \end{array}$$

Fin de la secuencia didáctica.

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	Huerta vargas Ivonne Amayrani
Edad:	15
Grado de estudios:	Preparatoria
Escuela:	
Ocupación:	
Cuidad:	

Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento?
2. ¿Qué es la ciencia?
3. ¿Qué es la matemática?
4. ¿Para que contamos?
5. ¿Para qué medimos?
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas?
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos?
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente?

Actividad: *medir*

¿Cómo mides?, has aprendido a medir longitudes, tiempo, pesos; pero ¿has medido la intensidad luminosa? Pues es lo que haremos a continuación.

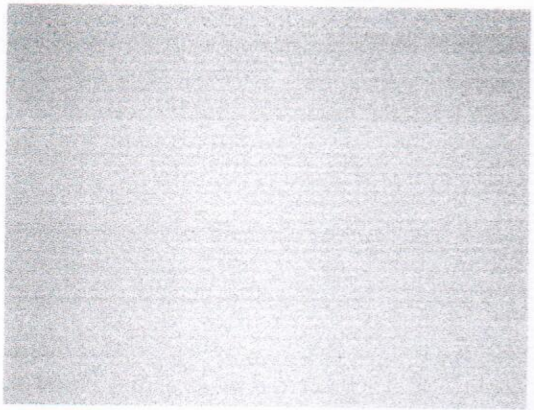
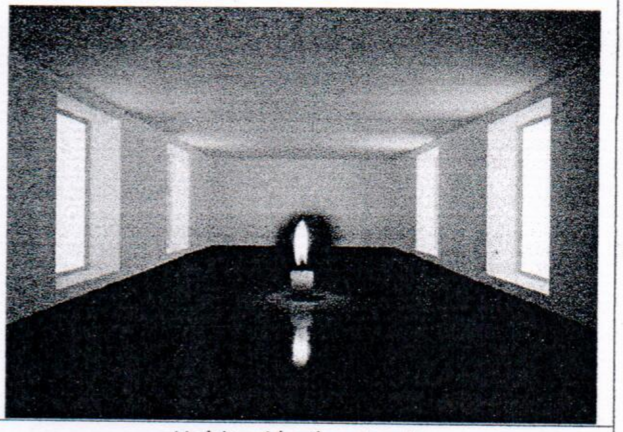
	
Brillo luminoso en una pared	Habitación iluminada

Figura 1.

En el esquema de la figura 1 (lado derecho) representa la maqueta de una habitación, cual requiere cierta intensidad luminosa. El brillo luminoso (lado izquierdo) es el se requiere con cierta cantidad velas que ilumina las paredes para tener una iluminación apropiada en la habitación.

Cuando mides longitudes la unidad de medida es una parte de la longitud puede ser arbitraria, o convenida como metro; cuando mides tiempo la unidad de medida es una parte del tiempo, puede ser arbitraria o convenida como segundo. Al igual la luz para medir su intensidad la medida es una parte de ella, puede ser arbitraria como vela, bujía, lumbre o convenida como la candela (cd) que originalmente es la luz (manantial luminoso) aproximado que emite una vela en una dirección sobre un sólido.

Elige tu unidad de medida (crea una unidad): Descubre la intencidad de la luz

1. ¿Cuántas unidades de medida de intensidad luminosa utilizaste para lograr el brillo luminoso de la figura 1?

5

2. ¿Qué acciones realizaste para obtener la medida?

Colocar varias velas asta lograr el tono deseado

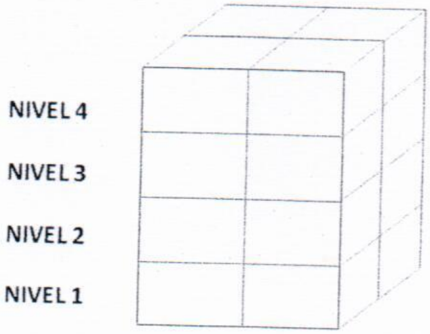
3. ¿Escribe como representarías matemáticamente las acciones que realizaste?

$5b + 1c$ = un Tono deluz intenso y/o brillante

Actividad: *calcular*

Llego el momento de calcular, que uses lo que has aprendido a lo largo de tu educación básica.

Si un edificio (figura 2) de 4 niveles, tiene en cada nivel 4 cuartos, y tiene una intensidad de iluminación de 5 candelas en cada cuarto. Entonces:



4N
4c
~~8+8+~~
4
95
4
380

Figura 2

1. ¿Cuántas candelas necesitas para iluminar todo el edificio?

~~380~~ 95

¿Qué operaciones realizaste matemáticamente para obtener el resultado?

Suma

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	López Jaramillo Jesus
Edad:	16
Grado de estudios:	Prepa
Escuela:	Prepa 5
Ocupación:	Estudiante
Cuidad:	Mexico city

Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento? Lo que aprendes alo largo de tos estudios
2. ¿Qué es la ciencia? Es lo que nos facilita la vida
3. ¿Qué es la matemática? La soma, reste Divicion y todo lo de numeros
4. ¿Para que contamos? Para saver la maginitud, peso o temperatura
5. ¿Para qué medimos? Para saber cuanto mide algo
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas? porque es importante
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos? Para saber cuanto mide o pesa algo
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente?
el agua, temperatura, cuerpo a mas.

Actividad: *medir*

¿Cómo mides?, has aprendido a medir longitudes, tiempo, pesos; pero ¿has medido la intensidad luminosa? Pues es lo que haremos a continuación.

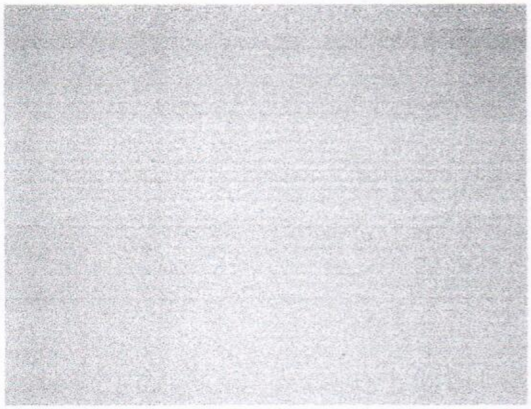
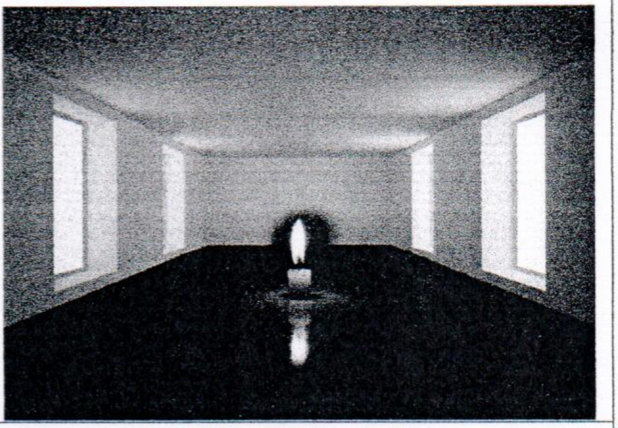
	
Brillo luminoso en una pared	Habitación iluminada

Figura 1.

En el esquema de la figura 1 (lado derecho) representa la maqueta de una habitación, cual requiere cierta intensidad luminosa. El brillo luminoso (lado izquierdo) es el se requiere con cierta cantidad velas que ilumina las paredes para tener una iluminación apropiada en la habitación.

Cuando mides longitudes la unidad de medida es una parte de la longitud puede ser arbitraria, o convenida como metro; cuando mides tiempo la unidad de medida es una parte del tiempo, puede ser arbitraria o convenida como segundo. Al igual la luz para medir su intensidad la medida es una parte de ella, puede ser arbitraria como vela, bujía, lumbre o convenida como la candela (cd) que originalmente es la luz (manantial luminoso) aproximado que emite una vela en una dirección sobre un sólido.

Elige tu unidad de medida (crea una unidad): V

1. ¿Cuántas unidades de medida de intensidad luminosa utilizaste para lograr el brillo luminoso de la figura 1?

3

2. ¿Qué acciones realizaste para obtener la medida?

Ir prendiendo de una en una bela

3. ¿Escribe como representarías matemáticamente las acciones que realizaste?

$V+V=2V+V \neq 3V.$

Actividad: *calcular*

Llego el momento de calcular, que uses lo que has aprendido a lo largo de tu educación básica.

Si un edificio (figura 2) de 4 niveles, tiene en cada nivel 4 cuartos, y tiene una intensidad de iluminación de 5 candelas en cada cuarto. Entonces:

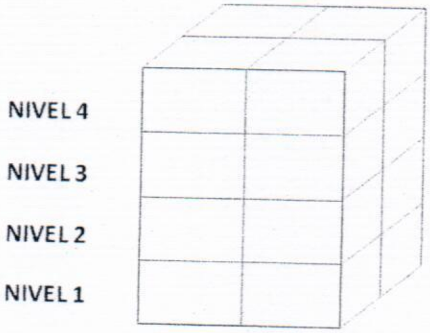


Figura 2

1. ¿Cuántas candelas necesitas para iluminar todo el edificio?

80

36

¿Qué operaciones realizaste matemáticamente para obtener el resultado?

Muttiplicacion 16 coartos por 5 candelas que hay en cada coarto.

Escribe una fórmula matemática que represente como obtener el resultado:

$(16)(5) = 80$

Fin de la secuencia didáctica.

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	Maximiliano Reyna Valdez
Edad:	11 años
Grado de estudios:	Primaria, sexto
Escuela:	Dr. ATL
Ocupación:	Estudio
Cuidad:	D.F.

Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento? es algo donde puedes aprender lo que has visto
2. ¿Qué es la ciencia? es donde puedes ver o descubril cosas que no sabes
3. ¿Qué es la matemática? es donde puedes aprender cosas sobre la matematica
4. ¿Para que contamos? para que aprendamos mas
5. ¿Para qué medimos? para saber que distansia tiene
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas? las cosas de nuestro cuerpo
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos? es para saber si estas afirmando algo bien
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente? las hojas lapices, etc.

Actividad: *medir*

¿Cómo mides?, has aprendido a medir longitudes, tiempo, pesos; pero ¿has medido la intensidad luminosa? Pues es lo que haremos a continuación.

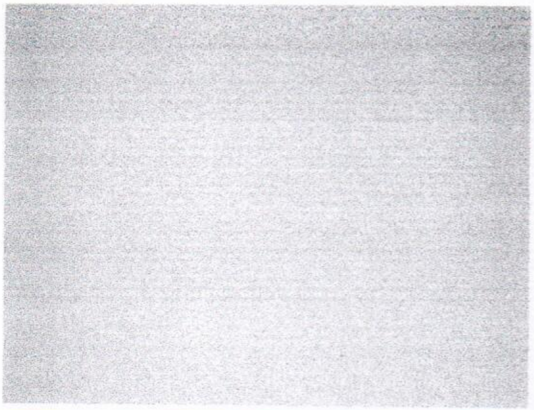
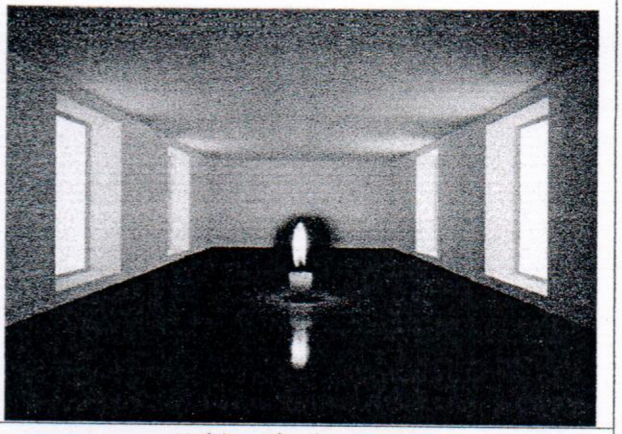
	
Brillo luminoso en una pared	Habitación iluminada

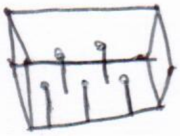
Figura 1.

En el esquema de la figura 1 (lado derecho) representa la maqueta de una habitación, cual requiere cierta intensidad luminosa. El brillo luminoso (lado izquierdo) es el se requiere con cierta cantidad velas que ilumina las paredes para tener una iluminación apropiada en la habitación.

Cuando mides longitudes la unidad de medida es una parte de la longitud puede ser arbitraria, o convenida como metro; cuando mides tiempo la unidad de medida es una parte del tiempo, puede ser arbitraria o convenida como segundo. Al igual la luz para medir su intensidad la medida es una parte de ella, puede ser arbitraria como vela, bujía, lumbre o convenida como la candela (cd) que originalmente es la luz (manantial luminoso) aproximado que emite una vela en una dirección sobre un sólido.

Elige tu unidad de medida (crea una unidad): luz de poder

1. ¿Cuántas unidades de medida de intensidad luminosa utilizaste para lograr el brillo luminoso de la figura 1? 5 unidades



2. ¿Qué acciones realizaste para obtener la medida?

Primero prender la vela y despues que caiga la cera para poder pegarla
despues observar para ver si ya esta como en la ilustración

3. ¿Escribe como representarías matemáticamente las acciones que realizaste?

pegar cada vela para poder ver si se prendio

Actividad: *calcular*

Llego el momento de calcular, que uses lo que has aprendido a lo largo de tu educación básica.

Si un edificio (figura 2) de 4 niveles, tiene en cada nivel 4 cuartos, y tiene una intensidad de iluminación de 5 candelas en cada cuarto. Entonces:

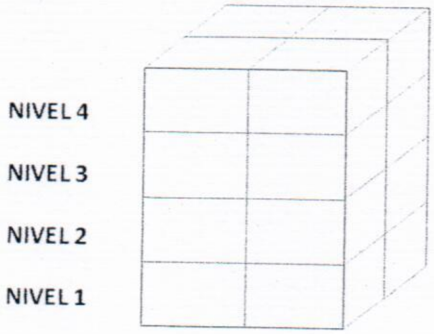


Figura 2

1. ¿Cuántas candelas necesitas para iluminar todo el edificio?

16 candelas

¿Qué operaciones realizaste matemáticamente para obtener el resultado?

Multiplicar o hacer la tabla del "4"

Escribe una fórmula matemática que represente como obtener el resultado:

4×4 o $4+4+4+4$

Fin de la secuencia didáctica.

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	Lilian Montserrat Garnica Vieyra
Edad:	11 años
Grado de estudios:	Primaria
Escuela:	Dr, AIL
Ocupación:	Estudante
Cuidad:	Distrito Federal

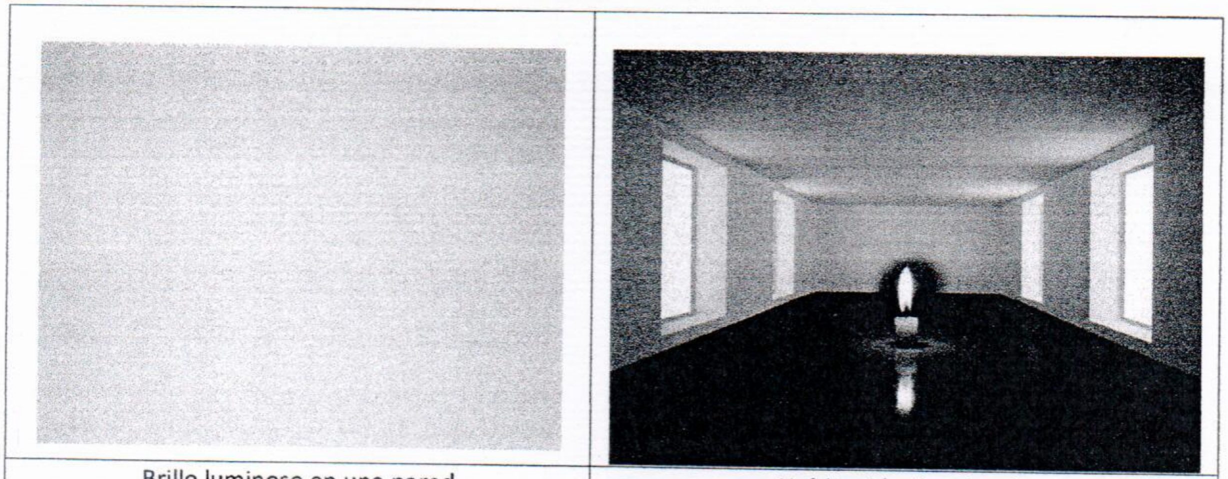
Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento? es lo que sa mes con facilidad
2. ¿Qué es la ciencia? una materia donde expirimentas
3. ¿Qué es la matemática? es una materia donde haces operaciones
4. ¿Para que contamos? para realizar operaciones
5. ¿Para qué medimos? para saber el area o perimetro de una cosa
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas? nuestro cuerpo
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos? para saber que habilidades tenemos
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente? mesas, ventanas, persona y objetos

Actividad: *medir*

¿Cómo mides?, has aprendido a medir longitudes, tiempo, pesos; pero ¿has medido la intensidad luminosa? Pues es lo que haremos a continuación.



Brillo luminoso en una pared

Habitación iluminada

Figura 1.

En el esquema de la figura 1 (lado derecho) representa la maqueta de una habitación, cual requiere cierta intensidad luminosa. El brillo luminoso (lado izquierdo) es el se requiere con cierta cantidad velas que ilumina las paredes para tener una iluminación apropiada en la habitación.

Cuando mides longitudes la unidad de medida es una parte de la longitud puede ser arbitraria, o convenida como metro; cuando mides tiempo la unidad de medida es una parte del tiempo, puede ser arbitraria o convenida como segundo. Al igual la luz para medir su intensidad la medida es una parte de ella, puede ser arbitraria como vela, bujía, lumbre o convenida como la candela (cd) que originalmente es la luz (manantial luminoso) aproximado que emite una vela en una dirección sobre un sólido.

Elige tu unidad de medida (crea una unidad): candelabro

1. ¿Cuántas unidades de medida de intensidad luminosa utilizaste para lograr el brillo luminoso de la figura 1? 5

2. ¿Qué acciones realizaste para obtener la medida?

observaciones y al mismo tiempo contar
el número de velitas

3. ¿Escribe como representarías matemáticamente las acciones que realizaste?

contando, haciendo operaciones y
observar la cantidad de velas

Actividad: *calcular*

Llego el momento de calcular, que uses lo que has aprendido a lo largo de tu educación básica.

Si un edificio (figura 2) de 4 niveles, tiene en cada nivel 4 cuartos, y tiene una intensidad de iluminación de 5 candelas en cada cuarto. Entonces:

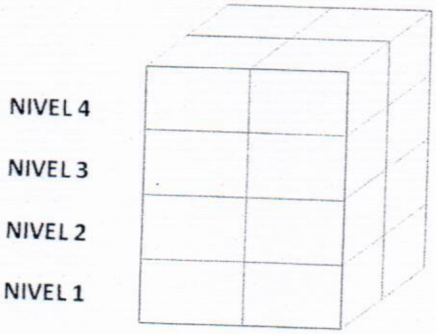


Figura 2

1. ¿Cuántas candelas necesitas para iluminar todo el edificio?

4 x 4 = 16 x 5 = 80

$$\begin{array}{r} {}^{3}16 \\ \times 5 \\ \hline 80 \end{array}$$

¿Qué operaciones realizaste matemáticamente para obtener el resultado?

nultiplicaciones

Escribe una fórmula matemática que represente como obtener el resultado:

moltiplicar:

4 x 4 x 20 = 80

Fin de la secuencia didáctica.

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	Sara Gómez Sandoval
Edad:	10 años
Grado de estudios:	5 grado
Escuela:	Escuela Londres
Ocupación:	estudio
Cuidad:	D.F. Ciudad de México

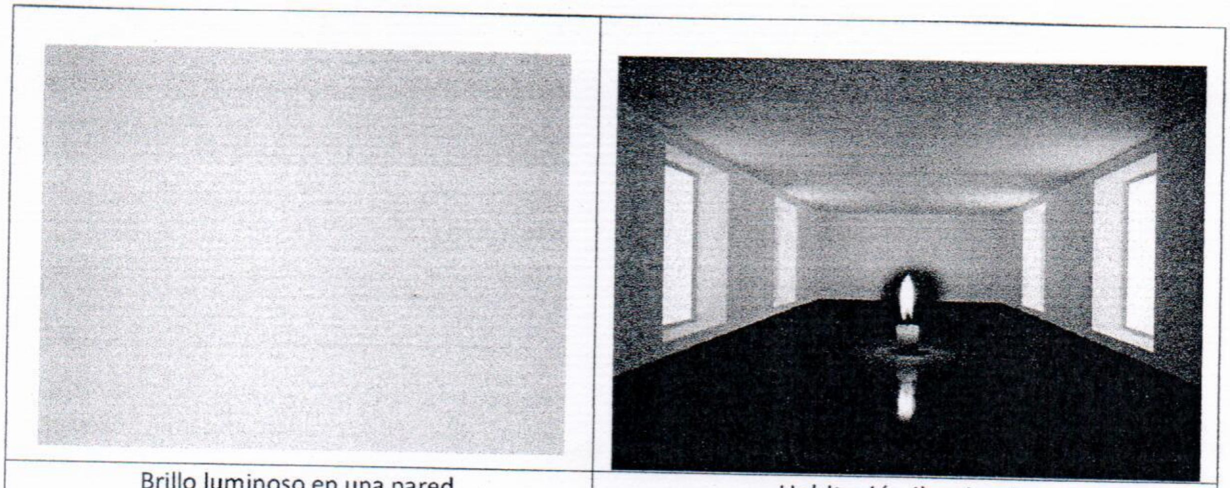
Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento? es una forma de estudio
2. ¿Qué es la ciencia? proyectos que puede que mejore el mundo
3. ¿Qué es la matemática? son operaciones que realizamos
4. ¿Para que contamos? para obtener un resultado
5. ¿Para qué medimos? para saber el area o el perimetro
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas? los ángulos,
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos? para saber el area o el perimetro
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente? formas

Actividad: *medir*

¿Cómo mides?, has aprendido a medir longitudes, tiempo, pesos; pero ¿has medido la intensidad luminosa? Pues es lo que haremos a continuación.



Brillo luminoso en una pared

Habitación iluminada

Figura 1.

En el esquema de la figura 1 (lado derecho) representa la maqueta de una habitación, cual requiere cierta intensidad luminosa. El brillo luminoso (lado izquierdo) es el se requiere con cierta cantidad velas que ilumina las paredes para tener una iluminación apropiada en la habitación.

Cuando mides longitudes la unidad de medida es una parte de la longitud puede ser arbitraria, o convenida como metro; cuando mides tiempo la unidad de medida es una parte del tiempo, puede ser arbitraria o convenida como segundo. Al igual la luz para medir su intensidad la medida es una parte de ella, puede ser arbitraria como vela, bujía, lumbre o convenida como la candela (cd) que originalmente es la luz (manantial luminoso) aproximado que emite una vela en una dirección sobre un sólido.

~~amarilla, azul, ro~~

Elige tu unidad de medida (crea una unidad): ~~transportador~~

lola

1. ¿Cuántas unidades de medida de intensidad luminosa utilizaste para lograr el brillo luminoso de la figura 1?

4 belas

2. ¿Qué acciones realizaste para obtener la medida?

medir el rectángulo
comparar

3. ¿Escribe como representarías matemáticamente las acciones que realizaste?

medir lo largo con lo ancho y multiplicarlo osumarlo
~~poner una por una~~ prender ona por una

Actividad: *calcular*

Llego el momento de calcular, que uses lo que has aprendido a lo largo de tu educación básica.

Si un edificio (figura 2) de 4 niveles, tiene en cada nivel 4 cuartos, y tiene una intensidad de iluminación de 5 candelas en cada cuarto. Entonces:

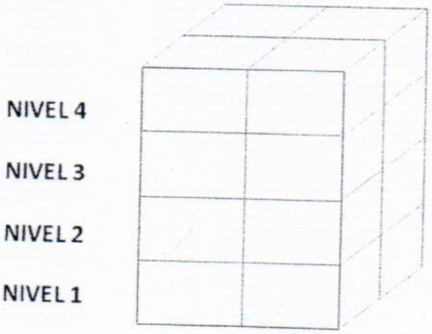


Figura 2

1. ¿Cuántas candelas necesitas para iluminar todo el edificio?

16 candelas
x5
85 candelas

¿Qué operaciones realizaste matemáticamente para obtener el resultado?

multiplicar 4X4 o Lado x altura por el número de belitas que prendi.

Escribe una fórmula matemática que represente como obtener el resultado:

L x L

Fin de la secuencia didáctica.

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	Jocabath Durán Mtz.
Edad:	11 años
Grado de estudios:	Primaria 6
Escuela:	Dr. ATL
Ocupación:	Estudiante
Cuidad:	D.F

Introducción

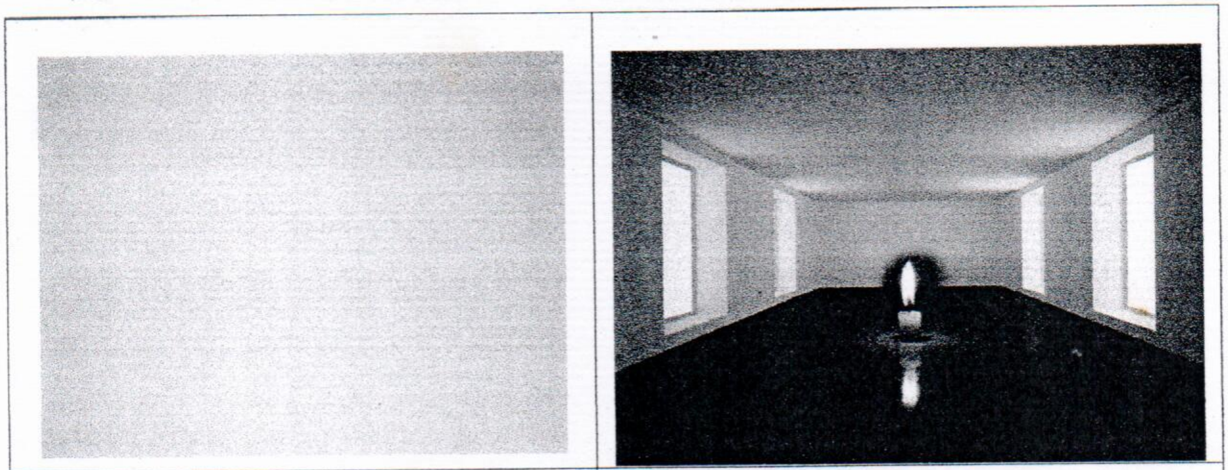
Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento? una forma de aprender algo que desconosco
2. ¿Qué es la ciencia? es da lo que aprandes
3. ¿Qué es la matemática? nomeros
4. ¿Para que contamos? para sabel varias cosas
5. ¿Para qué medimos? para sabel cuanto mide algo
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas? la altura por que otras cosas no pueden ser nuestro entorno físico
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos? para saber cuanto tenemos que medimos
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente? el amor

Actividad: *medir*

¿Cómo mides?, has aprendido a medir longitudes, tiempo, pesos; pero ¿has medido la intensidad luminosa? Pues es lo que haremos a continuación.

no



Brillo luminoso en una pared

Habitación iluminada

Figura 1.

En el esquema de la figura 1 (lado derecho) representa la maqueta de una habitación, cual requiere cierta intensidad luminosa. El brillo luminoso (lado izquierdo) es el se requiere con cierta cantidad velas que ilumina las paredes para tener una iluminación apropiada en la habitación.

Cuando mides longitudes la unidad de medida es una parte de la longitud puede ser arbitraria, o convenida como metro; cuando mides tiempo la unidad de medida es una parte del tiempo, puede ser arbitraria o convenida como segundo. Al igual la luz para medir su intensidad la medida es una parte de ella, puede ser arbitraria como vela, bujía, lumbre o convenida como la candela (cd) que originalmente es la luz (manantial luminoso) aproximado que emite una vela en una dirección sobre un sólido.

Elige tu unidad de medida (crea una unidad): Brillo de una pared

1. ¿Cuántas unidades de medida de intensidad luminosa utilizaste para lograr el brillo luminoso de la figura 1?

5.

2. ¿Qué acciones realizaste para obtener la medida?

Las veritas que otilize

3. ¿Escribe como representarías matemáticamente las acciones que realizaste?

Como mides

Actividad: *calcular*

Llego el momento de calcular, que uses lo que has aprendido a lo largo de tu educación básica.

Si un edificio (figura 2) de 4 niveles, tiene en cada nivel 4 cuartos, y tiene una intensidad de iluminación de 5 candelas en cada cuarto. Entonces:

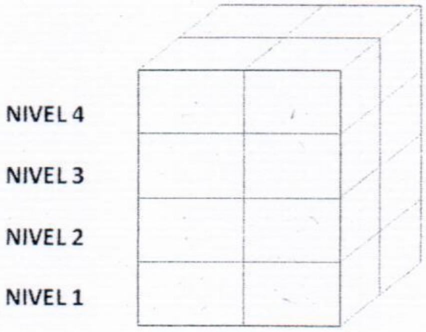


Figura 2

1. ¿Cuántas candelas necesitas para iluminar todo el edificio?

80

$$\begin{array}{r} 40 \\ \times 2 \\ \hline 80 \end{array}$$

¿Qué operaciones realizaste matemáticamente para obtener el resultado?

$$\begin{array}{r} 5 \\ \times 8 \\ \hline 40 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 40 \\ \times 2 \\ \hline 80 \end{array}$$

Escribe una fórmula matemática que represente como obtener el resultado:

Multiplicando $5 \times 8 = 40$ $40 \times 2 = 80$

Fin de la secuencia didáctica.

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	Garcia Cristian
Edad:	17.
Grado de estudios:	2° de prepa
Escuela:	Voca 7
Ocupación:	Estudiante
Cuidad:	Mexico city

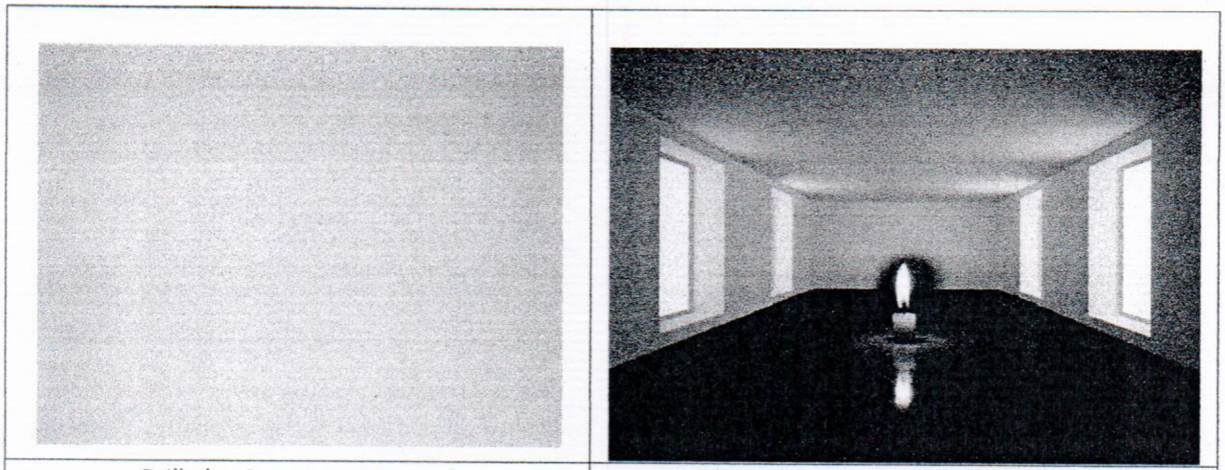
Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento? El conocimiento son las cosas qce aprendes y sabes
2. ¿Qué es la ciencia? Es el metodo de la ciencia
3. ¿Qué es la matemática? Es la suma y resto de signos
4. ¿Para que contamos? Para sumar
5. ¿Para qué medimos? Para saber el volumen del producto
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas? productos Solidos liquidos
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos? calcular es un pro y es probable
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente? Depende qce rama estes calculando y/o midiendo

Actividad: *medir*

¿Cómo mides?, has aprendido a medir longitudes, tiempo, pesos; pero ¿has medido la intensidad luminosa? Pues es lo que haremos a continuación.



Brillo luminoso en una pared

Habitación iluminada

Figura 1.

En el esquema de la figura 1 (lado derecho) representa la maqueta de una habitación, cual requiere cierta intensidad luminosa. El brillo luminoso (lado izquierdo) es el se requiere con cierta cantidad velas que ilumina las paredes para tener una iluminación apropiada en la habitación.

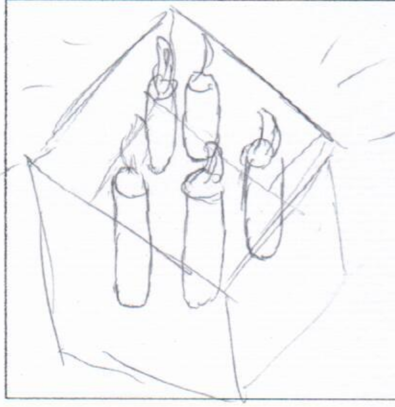
Cuando mides longitudes la unidad de medida es una parte de la longitud puede ser arbitraria, o convenida como metro; cuando mides tiempo la unidad de medida es una parte del tiempo, puede ser arbitraria o convenida como segundo. Al igual la luz para medir su intensidad la medida es una parte de ella, puede ser arbitraria como vela, bujía, lumbre o convenida como la candela (cd) que originalmente es la luz (manantial luminoso) aproximado que emite una vela en una dirección sobre un sólido.

Elige tu unidad de medida (crea una unidad): X + 5A = Fuegin

1. ¿Cuántas unidades de medida de intensidad luminosa utilizaste para lograr el brillo luminoso de la figura 1?

Nececite 5 velas pequeñas

2. ¿Qué acciones realizaste para obtener la medida?



Para crear la luminidad de la figura 1

3. ¿Escribe como representarías matemáticamente las acciones que realizaste?

1v + 1v + 1v + 1v + 1v = 5v = Luninidad del cuarto

1v = 1una vele

Actividad: *calcular*

Llego el momento de calcular, que uses lo que has aprendido a lo largo de tu educación básica.

Si un edificio (figura 2) de 4 niveles, tiene en cada nivel 4 cuartos, y tiene una intensidad de iluminación de 5 candelas en cada cuarto. Entonces:

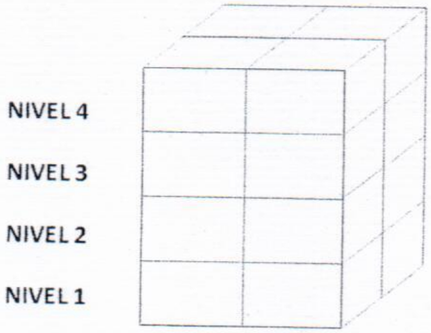


Figura 2

1. ¿Cuántas candelas necesitas para iluminar todo el edificio?

$$\begin{array}{r} 16 \\ \times\ 5 \\ \hline 80 \end{array}$$

80 velas pequeñas

¿Qué operaciones realizaste matemáticamente para obtener el resultado?

$$\begin{array}{r} 16 \\ \times\ 5 \\ \hline 80 \end{array}$$

Escribe una fórmula matemática que represente como obtener el resultado:

5v = 1 cubo

16 cubos = 8v

Fin de la secuencia didáctica.

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	Carlos Olvera Cardenas
Edad:	22
Grado de estudios:	Univercidad
Escuela:	Esca. Santo tomas
Ocupación:	Taxista o microbusero
Cuidad:	Antes: Miami Ahora: Iztapalapa

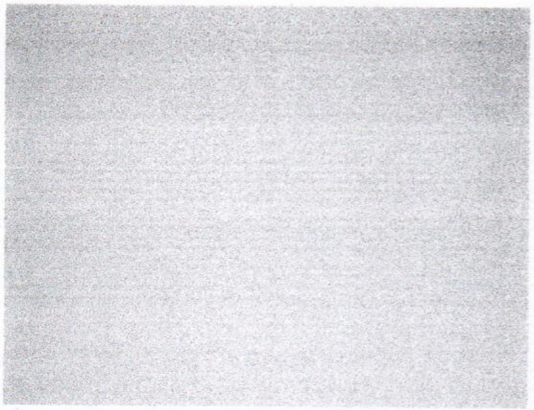
Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

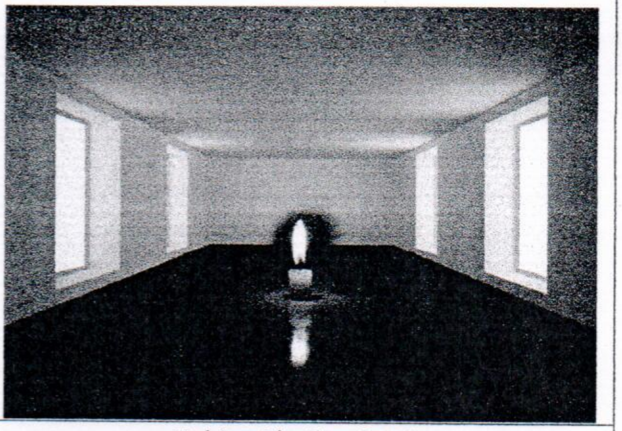
1. ¿Qué es el conocimiento? Es lo que se aprende cada dia
2. ¿Qué es la ciencia? Quimica, Fisica y Biologia
3. ¿Qué es la matemática? Es poder manejar Numeros
4. ¿Para que contamos? PaRa facilitar la vida
5. ¿Para qué medimos? Para determinar
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas? para nosotros
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos? para facilitar cuentas es importante
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente? Objetos, personas etc.

Actividad: *medir*

¿Cómo mides?, has aprendido a medir longitudes, tiempo, pesos; pero ¿has medido la intensidad luminosa? Pues es lo que haremos a continuación.



Brillo luminoso en una pared



Habitación iluminada

Figura 1.

En el esquema de la figura 1 (lado derecho) representa la maqueta de una habitación, cual requiere cierta intensidad luminosa. El brillo luminoso (lado izquierdo) es el se requiere con cierta cantidad velas que ilumina las paredes para tener una iluminación apropiada en la habitación.

Cuando mides longitudes la unidad de medida es una parte de la longitud puede ser arbitraria, o convenida como metro; cuando mides tiempo la unidad de medida es una parte del tiempo, puede ser arbitraria o convenida como segundo. Al igual la luz para medir su intensidad la medida es una parte de ella, puede ser arbitraria como vela, bujía, lumbre o convenida como la candela (cd) que originalmente es la luz (manantial luminoso) aproximado que emite una vela en una dirección sobre un sólido.

Elige tu unidad de medida (crea una unidad): T. Rex

1. ¿Cuántas unidades de medida de intensidad luminosa utilizaste para lograr el brillo luminoso de la figura 1?

4 unidad T Rex

2. ¿Qué acciones realizaste para obtener la medida?

Contar las velas y la flama con la que cuenta

3. ¿Escribe como representarías matemáticamente las acciones que realizaste?

Trex ∘ Trex ∘ Trex ∘ Trex

Actividad: *calcular*

Llego el momento de calcular, que uses lo que has aprendido a lo largo de tu educación básica.

Si un edificio (figura 2) de 4 niveles, tiene en cada nivel 4 cuartos, y tiene una intensidad de iluminación de **5** candelas en cada cuarto. Entonces:

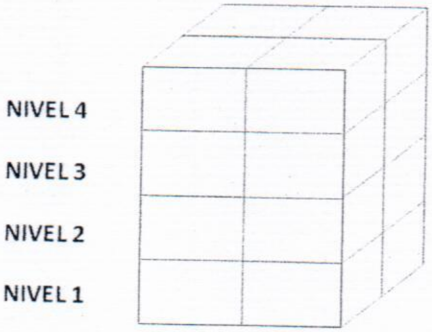


Figura 2

1. ¿Cuántas candelas necesitas para iluminar todo el edificio?

$4 \times 4 = 16$

$$\begin{array}{r} \overset{3}{1}6 \\ \times 5 \\ \hline 80 \end{array}$$

$\underline{80}$

¿Qué operaciones realizaste matemáticamente para obtener el resultado?

Multiplicar

Escribe una fórmula matemática que represente como obtener el resultado:

4x4 Moltiplica

5X16 Moltiplica

Fin de la secuencia didáctica.

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	María del Rocío Toral Ríos
Edad:	12
Grado de estudios:	1º de secundaria
Escuela:	nº 189 Olof Palme
Ocupación:	estudiante
Cuidad:	Estado de Mexico

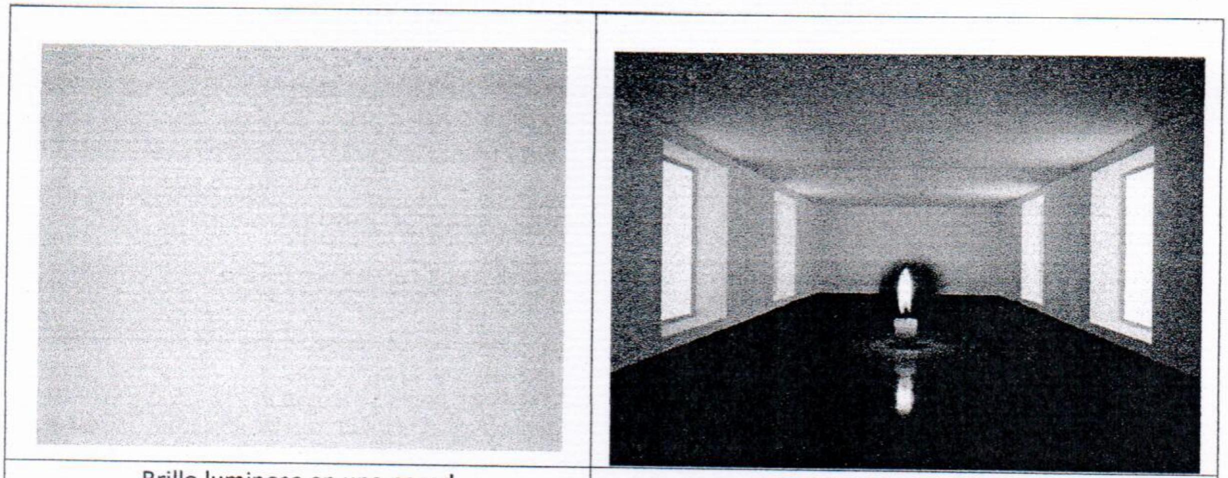
Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento? es un aprendizaje
2. ¿Qué es la ciencia? la ciencia es algo que se estudia
3. ¿Qué es la matemática? es el aprendizaje que ~~te~~ enzeña los numeros
4. ¿Para que contamos? para saber cuantos somos etc
5. ¿Para qué medimos? para saber nuestra altura ~~et~~ etc
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas? medimos para saber cunto mido porque no podemo medirlas
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos? calcular son las operaciones y calculamos para saber que resultado tenemos
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente? nosotros, las plantas, animales etc

Actividad: *medir*

¿Cómo mides?, has aprendido a medir longitudes, tiempo, pesos; pero ¿has medido la intensidad luminosa? Pues es lo que haremos a continuación.



Brillo luminoso en una pared

Habitación iluminada

Figura 1.

En el esquema de la figura 1 (lado derecho) representa la maqueta de una habitación, cual requiere cierta intensidad luminosa. El brillo luminoso (lado izquierdo) es el se requiere con cierta cantidad velas que ilumina las paredes para tener una iluminación apropiada en la habitación.

Cuando mides longitudes la unidad de medida es una parte de la longitud puede ser arbitraria, o convenida como metro; cuando mides tiempo la unidad de medida es una parte del tiempo, puede ser arbitraria o convenida como segundo. Al igual la luz para medir su intensidad la medida es una parte de ella, puede ser arbitraria como vela, bujía, lumbre o convenida como la candela (cd) que originalmente es la luz (manantial luminoso) aproximado que emite una vela en una dirección sobre un sólido.

Elige tu unidad de medida (crea una unidad): linea

1. ¿Cuántas unidades de medida de intensidad luminosa utilizaste para lograr el brillo luminoso de la figura 1?

2 lineas

2. ¿Qué acciones realizaste para obtener la medida?

Poniendo las velitas

3. ¿Escribe como representarías matemáticamente las acciones que realizaste?

1 + 1 = 2 velitas

Actividad: *calcular*

Llego el momento de calcular, que uses lo que has aprendido a lo largo de tu educación básica.

Si un edificio (figura 2) de 4 niveles, tiene en cada nivel 4 cuartos, y tiene una intensidad de iluminación de **5** candelas en cada cuarto. Entonces:

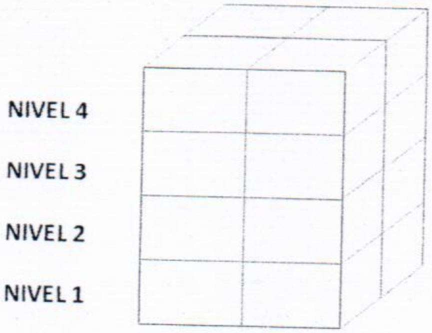


Figura 2

1. ¿Cuántas candelas necesitas para iluminar todo el edificio?

80 candelas

¿Qué operaciones realizaste matemáticamente para obtener el resultado?

una moltiplicación

3
16

Escribe una fórmula matemática que represente como obtener el resultado:

lado por lado por lado

Fin de la secuencia didáctica.

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	Ivan Alvarez Barragan
Edad:	20
Grado de estudios:	universidad
Escuela:	UVM
Ocupación:	estudiante
Cuidad:	Mexico D.F

Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento? InFormacio adquirida mediante un Estudio o Proceso
2. ¿Qué es la ciencia? Todo conocimiento refutable
3. ¿Qué es la matemática? ciencia que estudia los numeros
4. ¿Para que contamos? para asignar valores
5. ¿Para qué medimos? saber dimensiones
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas?
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos? Aproximamos datos Matematicos
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente?
   La Poblacion, Indices

1- Todo lo que contenga un volumen se puede Medir
2- Depende de la sustancia u objeto que se quiera Medir

Actividad: *medir*

¿Cómo mides?, has aprendido a medir longitudes, tiempo, pesos; pero ¿has medido la intensidad luminosa? Pues es lo que haremos a continuación.

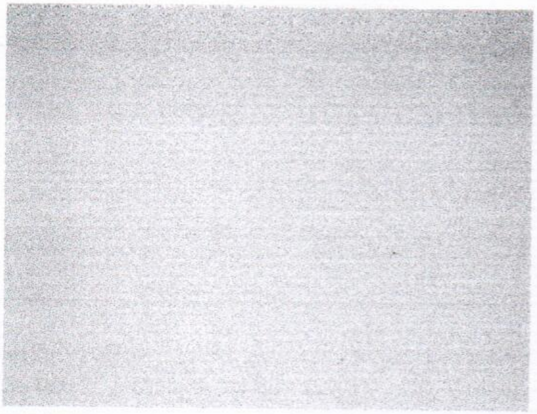
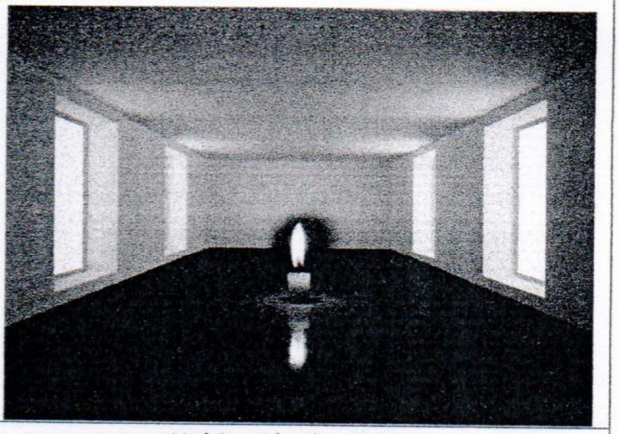
	
Brillo luminoso en una pared	Habitación iluminada

Figura 1.

En el esquema de la figura 1 (lado derecho) representa la maqueta de una habitación, cual requiere cierta intensidad luminosa. El brillo luminoso (lado izquierdo) es el se requiere con cierta cantidad velas que ilumina las paredes para tener una iluminación apropiada en la habitación.

Cuando mides longitudes la unidad de medida es una parte de la longitud puede ser arbitraria, o convenida como metro; cuando mides tiempo la unidad de medida es una parte del tiempo, puede ser arbitraria o convenida como segundo. Al igual la luz para medir su intensidad la medida es una parte de ella, puede ser arbitraria como vela, bujía, lumbre o convenida como la candela (cd) que originalmente es la luz (manantial luminoso) aproximado que emite una vela en una dirección sobre un sólido.

Elige tu unidad de medida (crea una unidad): longitud de onda

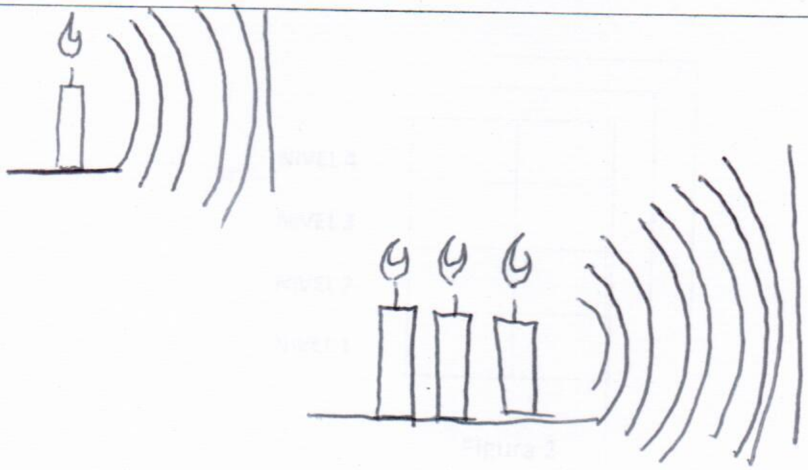
1. ¿Cuántas unidades de medida de intensidad luminosa utilizaste para lograr el brillo luminoso de la figura 1?

Entre 1 y 5 pero eran 3

2. ¿Qué acciones realizaste para obtener la medida?

Medir la intensidad que producia cada vela para lograr el resultado deseado

3. ¿Escribe como representarías matemáticamente las acciones que realizaste?



Escribe una fórmula matemática que represente como obtener el resultado:

5 X 16 = 80

Fin de la secuencia didáctica.

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	Elisa Heredia Gómez
Edad:	10 años
Grado de estudios:	—
Escuela:	Instituto Ovalle Monday (primaria)
Ocupación:	—
Cuidad:	Ciudad de México

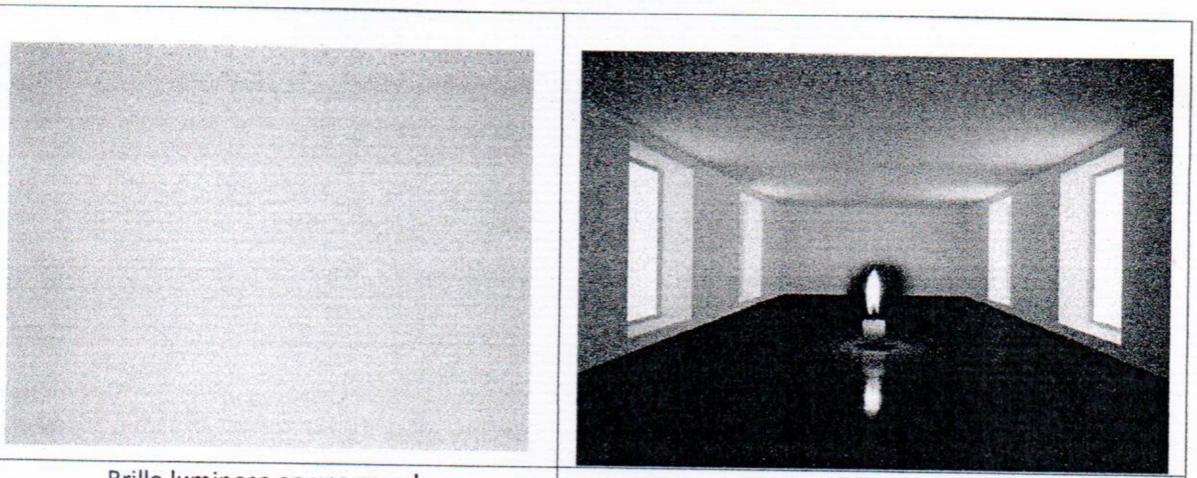
Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento? El conocimiento es algo que te ayuda a lograr tus metas
2. ¿Qué es la ciencia? La ciencia son tipos de estudios que ven algo
3. ¿Qué es la matemática? Las matematicas son formulas
4. ¿Para que contamos? Para saber cuantas cosas tenemos o hay
5. ¿Para qué medimos? Para saber cuanto mide algo
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas? —
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos? calcular es tener alguna solucion de algo
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente? Cosas como una mesa, dulces, números, cosas en una balanza etc.

Actividad: *medir*

¿Cómo mides?, has aprendido a medir longitudes, tiempo, pesos; pero ¿has medido la intensidad luminosa? Pues es lo que haremos a continuación.



Brillo luminoso en una pared	Habitación iluminada

Figura 1.

En el esquema de la figura 1 (lado derecho) representa la maqueta de una habitación, cual requiere cierta intensidad luminosa. El brillo luminoso (lado izquierdo) es el se requiere con cierta cantidad velas que ilumina las paredes para tener una iluminación apropiada en la habitación.

Cuando mides longitudes la unidad de medida es una parte de la longitud puede ser arbitraria, o convenida como metro; cuando mides tiempo la unidad de medida es una parte del tiempo, puede ser arbitraria o convenida como segundo. Al igual la luz para medir su intensidad la medida es una parte de ella, puede ser arbitraria como vela, bujía, lumbre o convenida como la candela (cd) que originalmente es la luz (manantial luminoso) aproximado que emite una vela en una dirección sobre un sólido.

Elige tu unidad de medida (crea una unidad): longitud de onda

1. ¿Cuántas unidades de medida de intensidad luminosa utilizaste para lograr el brillo luminoso de la figura 1?

(4) 3

2. ¿Qué acciones realizaste para obtener la medida?

~~lo que aprendí en la escuela y aquí~~
~~mover~~ movimos manos para que se
vea así

3. ¿Escribe como representarías matemáticamente las acciones que realizaste?

~~[illegible]~~

Actividad: *calcular*

Llego el momento de calcular, que uses lo que has aprendido a lo largo de tu educación básica.

Si un edificio (figura 2) de 4 niveles, tiene en cada nivel 4 cuartos, y tiene una intensidad de iluminación de 5 candelas en cada cuarto. Entonces:

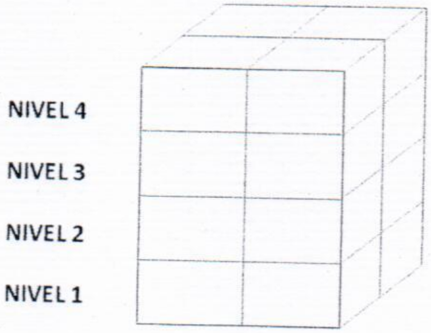


Figura 2

1. ¿Cuántas candelas necesitas para iluminar todo el edificio?

¿Qué operaciones realizaste matemáticamente para obtener el resultado?

Escribe una fórmula matemática que represente como obtener el resultado:

Fin de la secuencia didáctica.

cio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	Diego Uriel Antonino Onofre
Edad:	8años
Grado de estudios:	3' B
Escuela:	Rafael Ramires
Ocupación:	
Cuidad:	

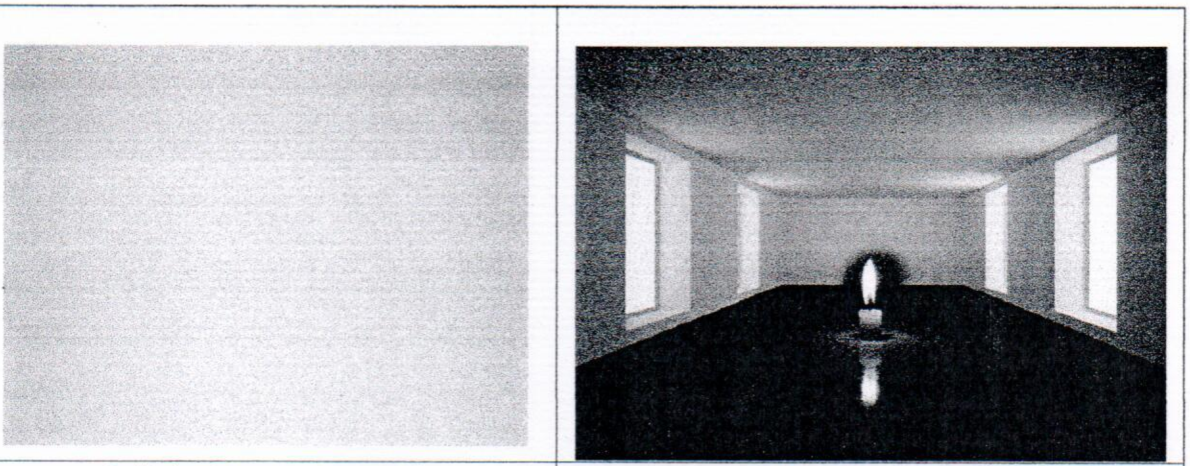
Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento? para que las personas se conocen
2. ¿Qué es la ciencia? acer esperimentos
3. ¿Qué es la matemática? acer operaciones
4. ¿Para que contamos? para ber los numer
5. ¿Para qué medimos? para ber cuanto mide
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas? alguna persona
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos? no se
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente? no se

Actividad: *medir*

¿Cómo mides?, has aprendido a medir longitudes, tiempo, pesos; pero ¿has medido la intensidad luminosa? Pues es lo que haremos a continuación.



Brillo luminoso en una pared

Habitación iluminada

Figura 1.

En el esquema de la figura 1 (lado derecho) representa la maqueta de una habitación, cual requiere cierta intensidad luminosa. El brillo luminoso (lado izquierdo) es el se requiere con cierta cantidad velas que ilumina las paredes para tener una iluminación apropiada en la habitación.

Cuando mides longitudes la unidad de medida es una parte de la longitud puede ser arbitraria, o convenida como metro; cuando mides tiempo la unidad de medida es una parte del tiempo, puede ser arbitraria o convenida como segundo. Al igual la luz para medir su intensidad la medida es una parte de ella, puede ser arbitraria como vela, bujía, lumbre o convenida como la candela (cd) que originalmente es la luz (manantial luminoso) aproximado que emite una vela en una dirección sobre un sólido.

Elige tu unidad de medida (crea una unidad): Kevin

1. ¿Cuántas unidades de medida de intensidad luminosa utilizaste para lograr el brillo luminoso de la figura 1?

5

2. ¿Qué acciones realizaste para obtener la medida?

contando las velitas

3. ¿Escribe como representarías matemáticamente las acciones que realizaste?

con sumas

Actividad: *calcular*

Llego el momento de calcular, que uses lo que has aprendido a lo largo de tu educación básica.

Si un edificio (figura 2) de 4 niveles, tiene en cada nivel 4 cuartos, y tiene una intensidad de iluminación de 5 candelas en cada cuarto. Entonces:

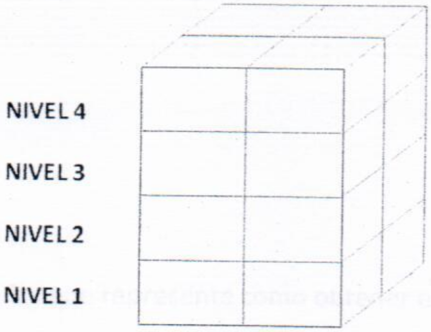


Figura 2

1. ¿Cuántas candelas necesitas para iluminar todo el edificio?

acer una multiplicasion

¿Qué operaciones realizaste matemáticamente para obtener el resultado?

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	Ariadna
Edad:	10 años
Grado de estudios:	6º
Escuela:	Agripin Garcia Estrada
Ocupación:	Estudiante
Cuidad:	Estado de México

Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

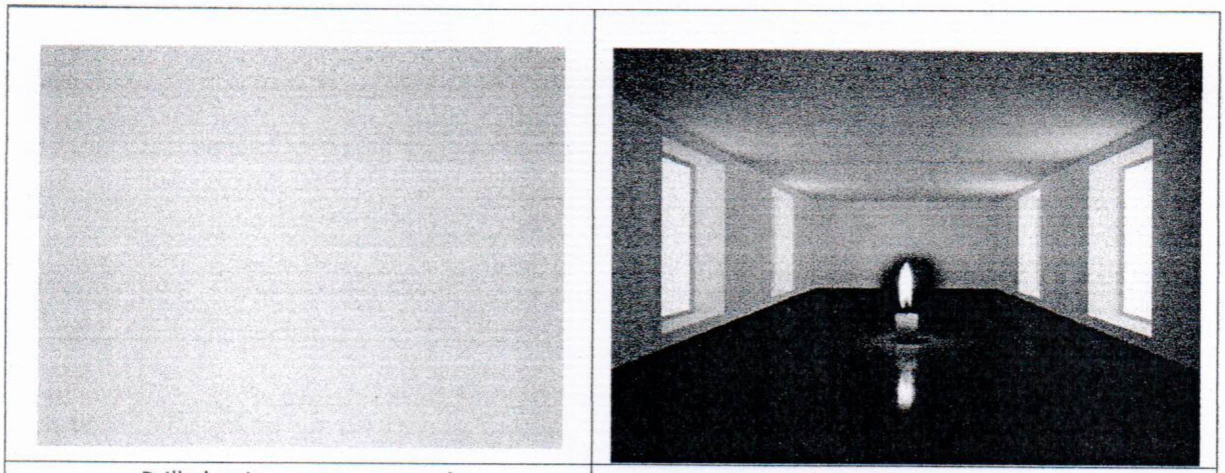
1. ¿Qué es el conocimiento? Es algo que aprendes
2. ¿Qué es la ciencia? Es algo donde haces experimentos
3. ¿Qué es la matemática? Son cosas que utilizas toda tu vida
4. ¿Para que contamos? Parasaber cuanto hay
5. ¿Para qué medimos? Para saber la distancia de algo
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas? Porque
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos? Es sumar o hacer cosas para saber cuanto hay
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente?

6ºR= Porque algunas cosas son más importantes que otras

8ºR= Las que más nos interesen

Actividad: *medir*

¿Cómo mides?, has aprendido a medir longitudes, tiempo, pesos; pero ¿has medido la intensidad luminosa? Pues es lo que haremos a continuación.



Brillo luminoso en una pared

Habitación iluminada

Figura 1.

En el esquema de la figura 1 (lado derecho) representa la maqueta de una habitación, cual requiere cierta intensidad luminosa. El brillo luminoso (lado izquierdo) es el se requiere con cierta cantidad velas que ilumina las paredes para tener una iluminación apropiada en la habitación.

Cuando mides longitudes la unidad de medida es una parte de la longitud puede ser arbitraria, o convenida como metro; cuando mides tiempo la unidad de medida es una parte del tiempo, puede ser arbitraria o convenida como segundo. Al igual la luz para medir su intensidad la medida es una parte de ella, puede ser arbitraria como vela, bujía, lumbre o convenida como la candela (cd) que originalmente es la luz (manantial luminoso) aproximado que emite una vela en una dirección sobre un sólido.

Elige tu unidad de medida (crea una unidad): ~~decimetro~~ decímetro

1. ¿Cuántas unidades de medida de intensidad luminosa utilizaste para lograr el brillo luminoso de la figura 1?

2 medidas

2. ¿Qué acciones realizaste para obtener la medida?

Calculaste

3. ¿Escribe como representarías matemáticamente las acciones que realizaste?

$l+l+l+l$

Actividad: *calcular*

Llego el momento de calcular, que uses lo que has aprendido a lo largo de tu educación básica.

Si un edificio (figura 2) de 4 niveles, tiene en cada nivel 4 cuartos, y tiene una intensidad de iluminación de 5 candelas en cada cuarto. Entonces:

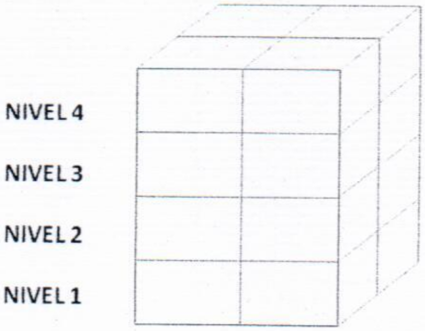


Figura 2

1. ¿Cuántas candelas necesitas para iluminar todo el edificio?

100 candelas

¿Qué operaciones realizaste matemáticamente para obtener el resultado?

Suma y moltiplicación

Escribe una fórmula matemática que represente como obtener el resultado:

$20 \times 5 = 100$

Fin de la secuencia didáctica.

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	César Carrillo Martinez
Edad:	13
Grado de estudios:	secundaria
Escuela:	Cristobal de las Americas
Ocupación:	estudiar
Cuidad:	Neza

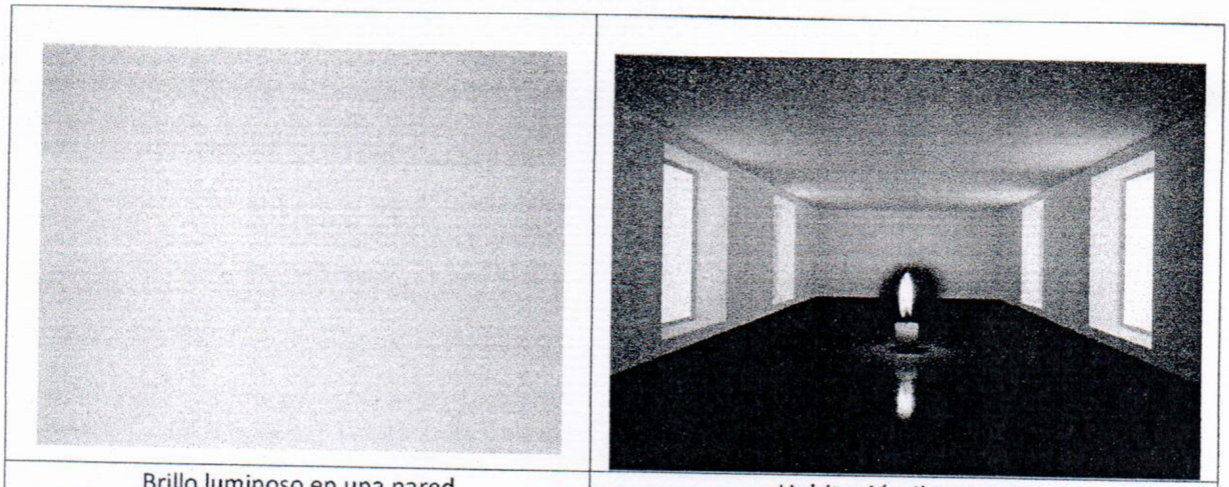
Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento? Una serie de saberes
2. ¿Qué es la ciencia? Es una de las ramas del conocimiento
3. ¿Qué es la matemática? Son conocimientos aplicados a toda
4. ¿Para que contamos? Para saber cuanto es
5. ¿Para qué medimos? Para saber que tan alto eres
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas? altura, es segun la sociedad lo mas importantes
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos?
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente? personas, longitud de piernas, indices demograficos

Actividad: *medir*

¿Cómo mides?, has aprendido a medir longitudes, tiempo, pesos; pero ¿has medido la intensidad luminosa? Pues es lo que haremos a continuación.



Brillo luminoso en una pared

Habitación iluminada

Figura 1.

En el esquema de la figura 1 (lado derecho) representa la maqueta de una habitación, cual requiere cierta intensidad luminosa. El brillo luminoso (lado izquierdo) es el se requiere con cierta cantidad velas que ilumina las paredes para tener una iluminación apropiada en la habitación.

Cuando mides longitudes la unidad de medida es una parte de la longitud puede ser arbitraria, o convenida como metro; cuando mides tiempo la unidad de medida es una parte del tiempo, puede ser arbitraria o convenida como segundo. Al igual la luz para medir su intensidad la medida es una parte de ella, puede ser arbitraria como vela, bujía, lumbre o convenida como la candela (cd) que originalmente es la luz (manantial luminoso) aproximado que emite una vela en una dirección sobre un sólido.

Elige tu unidad de medida (crea una unidad): un pelito

1. ¿Cuántas unidades de medida de intensidad luminosa utilizaste para lograr el brillo luminoso de la figura 1?

4

2. ¿Qué acciones realizaste para obtener la medida?

Fui prendiendo las Velas

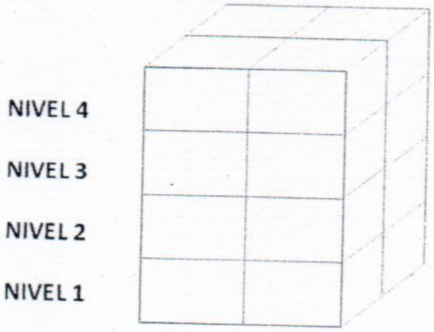
3. ¿Escribe como representarías matemáticamente las acciones que realizaste?

Segun cuantas fui prendiendo

Actividad: *calcular*

Llego el momento de calcular, que uses lo que has aprendido a lo largo de tu educación básica.

Si un edificio (figura 2) de 4 niveles, tiene en cada nivel 4 cuartos, y tiene una intensidad de iluminación de 5 candelas en cada cuarto. Entonces:



Datos

4 niveles
4 cuartos
5 candelas

$$\begin{array}{r} 16 \\ \times 5 \\ \hline 80 \end{array}$$

Figura 2

1. ¿Cuántas candelas necesitas para iluminar todo el edificio?

80

¿Qué operaciones realizaste matemáticamente para obtener el resultado?

multiplicaciones

Escribe una fórmula matemática que represente como obtener el resultado:

$a \cdot b = 16$

$x \cdot 5 = 80$

Fin de la secuencia didáctica.

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	Jennifer Núñez
Edad:	11
Grado de estudios:	6°
Escuela:	Republica de Uruguay
Ocupación:	Estudiante
Cuidad:	México D.F.

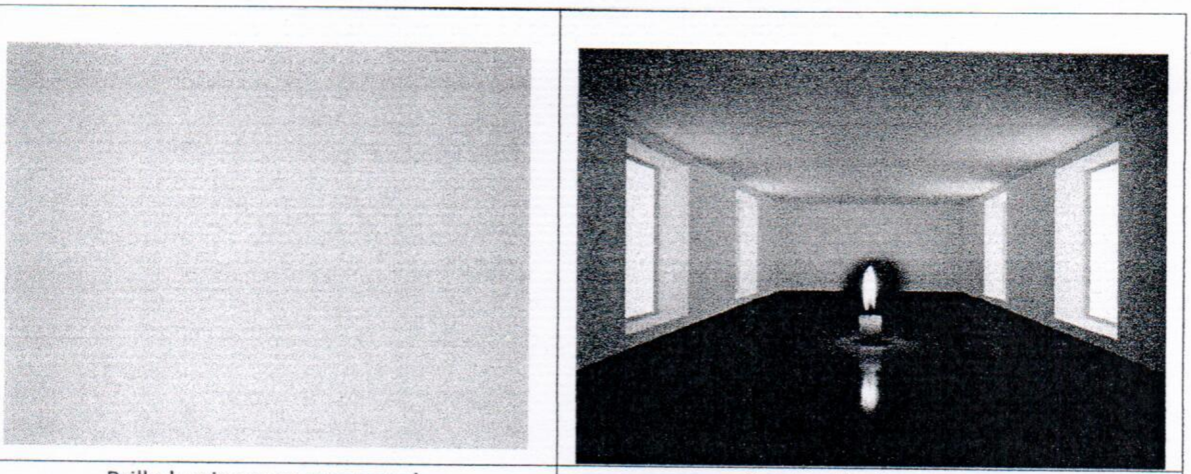
Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento? Cuando las personas se conocen
2. ¿Qué es la ciencia? Cuando haces algunos experimentos
3. ¿Qué es la matemática? Multiplicar, Dividir, sumar, restar etc. algunos números
4. ¿Para que contamos? Para saber un resultado de alguna sumación
5. ¿Para qué medimos? Para saber cuanto mide una figura o alguna persona
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas?
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos? Para saber un resultado
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente?

Actividad: *medir*

¿Cómo mides?, has aprendido a medir longitudes, tiempo, pesos; pero ¿has medido la intensidad luminosa? Pues es lo que haremos a continuación.



Brillo luminoso en una pared

Habitación iluminada

Figura 1.

En el esquema de la figura 1 (lado derecho) representa la maqueta de una habitación, cual requiere cierta intensidad luminosa. El brillo luminoso (lado izquierdo) es el se requiere con cierta cantidad velas que ilumina las paredes para tener una iluminación apropiada en la habitación.

Cuando mides longitudes la unidad de medida es una parte de la longitud puede ser arbitraria, o convenida como metro; cuando mides tiempo la unidad de medida es una parte del tiempo, puede ser arbitraria o convenida como segundo. Al igual la luz para medir su intensidad la medida es una parte de ella, puede ser arbitraria como vela, bujía, lumbre o convenida como la candela (cd) que originalmente es la luz (manantial luminoso) aproximado que emite una vela en una dirección sobre un sólido.

Elige tu unidad de medida (crea una unidad): fuego

1. ¿Cuántas unidades de medida de intensidad luminosa utilizaste para lograr el brillo luminoso de la figura 1?

2

2. ¿Qué acciones realizaste para obtener la medida?

Sumando

3. ¿Escribe como representarías matemáticamente las acciones que realizaste?

Uno más uno

Actividad: *calcular*

Llego el momento de calcular, que uses lo que has aprendido a lo largo de tu educación básica.

Si un edificio (figura 2) de 4 niveles, tiene en cada nivel 4 cuartos, y tiene una intensidad de iluminación de 5 candelas en cada cuarto. Entonces:

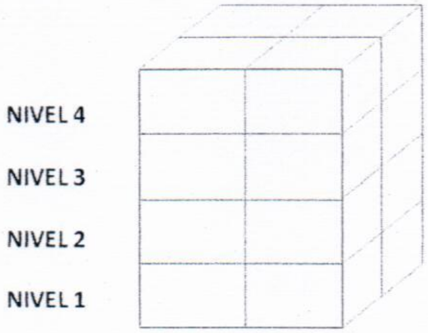


Figura 2

1. ¿Cuántas candelas necesitas para iluminar todo el edificio?

4+4+5=13

¿Qué operaciones realizaste matemáticamente para obtener el resultado?

Sumando

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	Isaac Campos Ramirez
Edad:	11
Grado de estudios:	6°A
Escuela:	Rep. Uruguay
Ocupación:	estudiante
Cuidad:	D.F

Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento? saber lo alguno pregunta
2. ¿Qué es la ciencia?
3. ¿Qué es la matemática? las pitagoras
4. ¿Para que contamos? para aprender
5. ¿Para qué medimos? prasaber les cm
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas?
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos? para saber la respuesta
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente?
   Todo

Actividad: *medir*

¿Cómo mides?, has aprendido a medir longitudes, tiempo, pesos; pero ¿has medido la intensidad luminosa? Pues es lo que haremos a continuación.

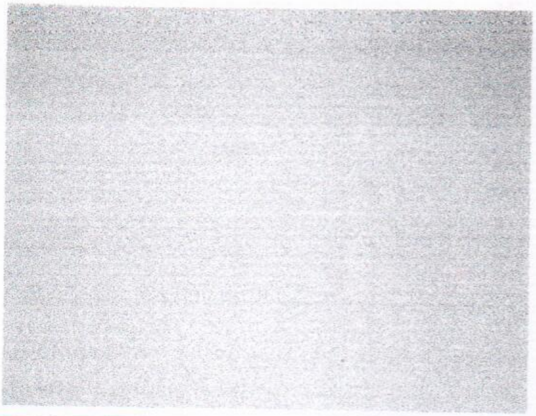
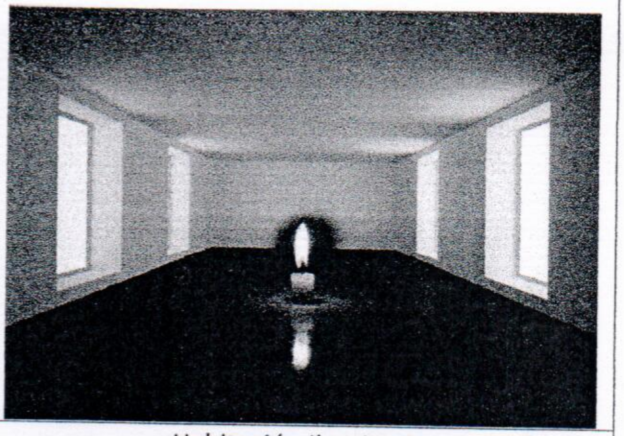
	
Brillo luminoso en una pared	Habitación iluminada

Figura 1.

En el esquema de la figura 1 (lado derecho) representa la maqueta de una habitación, cual requiere cierta intensidad luminosa. El brillo luminoso (lado izquierdo) es el se requiere con cierta cantidad velas que ilumina las paredes para tener una iluminación apropiada en la habitación.

Cuando mides longitudes la unidad de medida es una parte de la longitud puede ser arbitraria, o convenida como metro; cuando mides tiempo la unidad de medida es una parte del tiempo, puede ser arbitraria o convenida como segundo. Al igual la luz para medir su intensidad la medida es una parte de ella, puede ser arbitraria como vela, bujía, lumbre o convenida como la candela (cd) que originalmente es la luz (manantial luminoso) aproximado que emite una vela en una dirección sobre un sólido.

Elige tu unidad de medida (crea una unidad): el fuego

1. ¿Cuántas unidades de medida de intensidad luminosa utilizaste para lograr el brillo luminoso de la figura 1?

5

2. ¿Qué acciones realizaste para obtener la medida?

5cm

3. ¿Escribe como representarías matemáticamente las acciones que realizaste?

en medida

Escribe una fórmula matemática que represente como obtener el resultado:

LxL

Fin de la secuencia didáctica.

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	Diego Fuentes marquez
Edad:	9 años
Grado de estudios:	[redacted] 7º
Escuela:	Tierra y libertad
Ocupación:	
Cuidad:	~~estado de~~ D.F

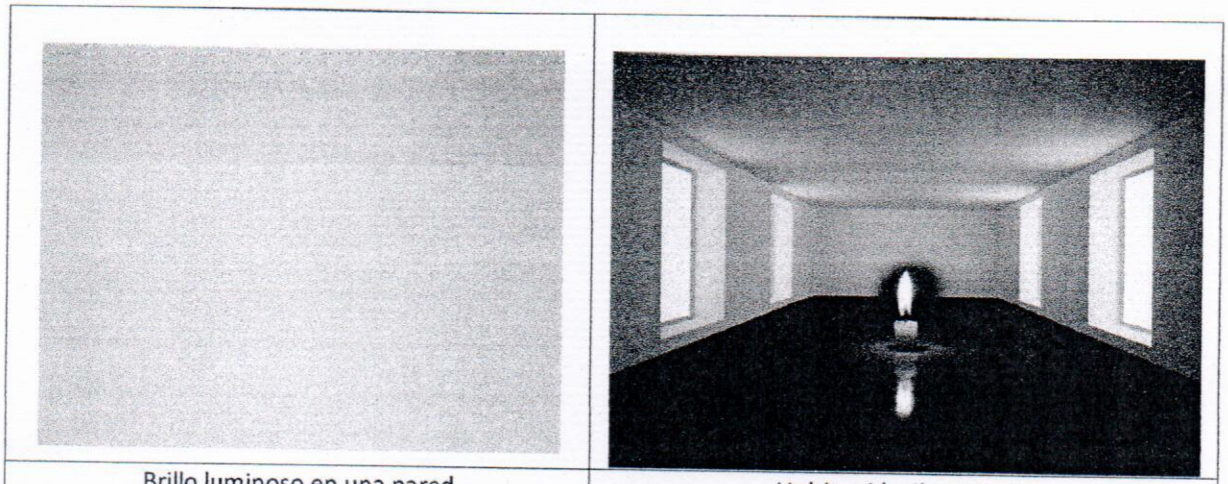
Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento? algo que sabes
2. ¿Qué es la ciencia? experimentar
3. ¿Qué es la matemática? sumar dividir etc
4. ¿Para que contamos? para saber
5. ¿Para qué medimos? para saber
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas? por que no acemos
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos? para saber que o como lo
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente? libros hojas cubos etc

Actividad: *medir*

¿Cómo mides?, has aprendido a medir longitudes, tiempo, pesos; pero ¿has medido la intensidad luminosa? Pues es lo que haremos a continuación.



Brillo luminoso en una pared

Habitación iluminada

Figura 1.

En el esquema de la figura 1 (lado derecho) representa la maqueta de una habitación, cual requiere cierta intensidad luminosa. El brillo luminoso (lado izquierdo) es el se requiere con cierta cantidad velas que ilumina las paredes para tener una iluminación apropiada en la habitación.

Cuando mides longitudes la unidad de medida es una parte de la longitud puede ser arbitraria, o convenida como metro; cuando mides tiempo la unidad de medida es una parte del tiempo, puede ser arbitraria o convenida como segundo. Al igual la luz para medir su intensidad la medida es una parte de ella, puede ser arbitraria como vela, bujía, lumbre o convenida como la candela (cd) que originalmente es la luz (manantial luminoso) aproximado que emite una vela en una dirección sobre un sólido.

Elige tu unidad de medida (crea una unidad): la pared iluminada

1. ¿Cuántas unidades de medida de intensidad luminosa utilizaste para lograr el brillo luminoso de la figura 1?

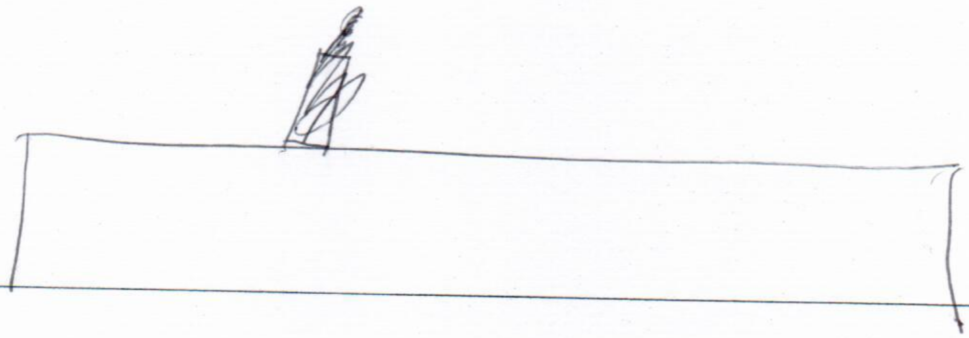
5

2. ¿Qué acciones realizaste para obtener la medida?

Prender las velas

3. ¿Escribe como representarías matemáticamente las acciones que realizaste?

necesite 6 velas intentando
aser brillar el cuadro



Actividad: *calcular*

Llego el momento de calcular, que uses lo que has aprendido a lo largo de tu educación básica.

Si un edificio (figura 2) de 4 niveles, tiene en cada nivel 4 cuartos, y tiene una intensidad de iluminación de 5 candelas en cada cuarto. Entonces:

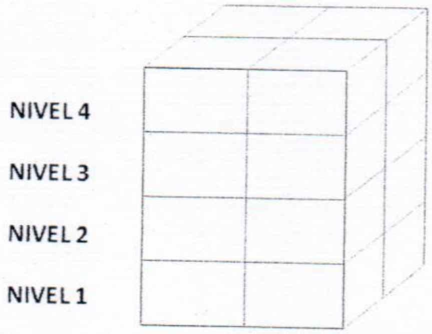


Figura 2

1. ¿Cuántas candelas necesitas para iluminar todo el edificio?

16 candelas

¿Qué operaciones realizaste matemáticamente para obtener el resultado?

multiplicar

Escribe una fórmula matemática que represente como obtener el resultado:

Poner las 4 velas en 1 edificio

Fin de la secuencia didáctica.

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	Lisset Jasmin Sánchez pérez
Edad:	8 años
Grado de estudios:	4 B
Escuela:	D.r Jose maria Luis mora.
Ocupación:	estudiante
Cuidad:	Mexico

Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento? Un medio para aprender
2. ¿Qué es la ciencia? Son iventos con diferentes cosas
3. ¿Qué es la matemática? Problemas con suma resta y multiplicasion
4. ¿Para que contamos? para poder sumar
5. ¿Para qué medimos? para saber cuanto miden las cosas
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas? la estatura
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos? Calcular es usar una suma o una multiplicacion
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente? los alimentos y los dia

Actividad: *medir*

¿Cómo mides?, has aprendido a medir longitudes, tiempo, pesos; pero ¿has medido la intensidad luminosa? Pues es lo que haremos a continuación.

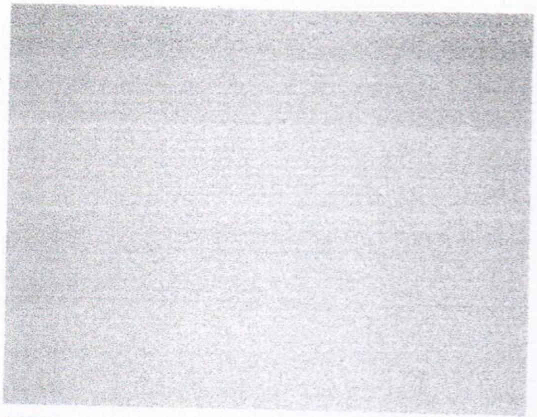
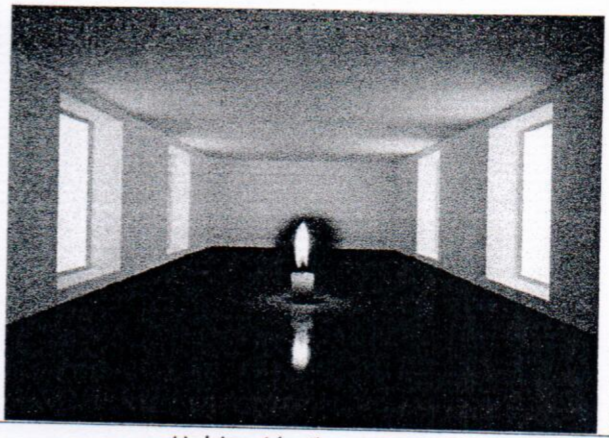
	
Brillo luminoso en una pared	Habitación iluminada

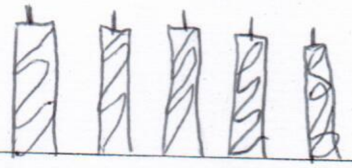
Figura 1.

En el esquema de la figura 1 (lado derecho) representa la maqueta de una habitación, cual requiere cierta intensidad luminosa. El brillo luminoso (lado izquierdo) es el se requiere con cierta cantidad velas que ilumina las paredes para tener una iluminación apropiada en la habitación.

Cuando mides longitudes la unidad de medida es una parte de la longitud puede ser arbitraria, o convenida como metro; cuando mides tiempo la unidad de medida es una parte del tiempo, puede ser arbitraria o convenida como segundo. Al igual la luz para medir su intensidad la medida es una parte de ella, puede ser arbitraria como vela, bujía, lumbre o convenida como la candela (cd) que originalmente es la luz (manantial luminoso) aproximado que emite una vela en una dirección sobre un sólido.

Elige tu unidad de medida (crea una unidad): Luz de vela

1. ¿Cuántas unidades de medida de intensidad luminosa utilizaste para lograr el brillo luminoso de la figura 1? 5



2. ¿Qué acciones realizaste para obtener la medida?

tuve que poner cada velita para ver si le Falta o le sobra luz para iluminar la parte del cuadro

3. ¿Escribe como representarías matemáticamente las acciones que realizaste?

🕯+🕯+🕯+🕯+🕯=5 velas para iluminar la parte del cuadrado

Actividad: *calcular*

Llego el momento de calcular, que uses lo que has aprendido a lo largo de tu educación básica.

Si un edificio (figura 2) de 4 niveles, tiene en cada nivel 4 cuartos, y tiene una intensidad de iluminación de 5 candelas en cada cuarto. Entonces:

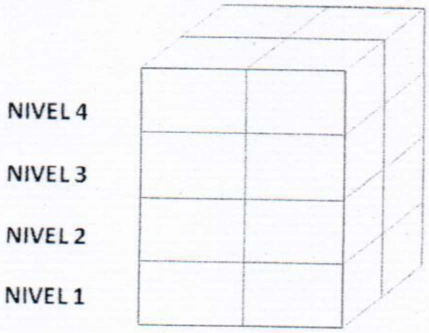


Figura 2

1. ¿Cuántas candelas necesitas para iluminar todo el edificio?

30 porque Fueron cinco para cada uno de los lados del edificio

¿Qué operaciones realizaste matemáticamente para obtener el resultado?

multiplique 5x6=30 para saber cuanto me da de los 6 lados del edificio.

Escribe una fórmula matemática que represente como obtener el resultado:

igual como conteste la pregunta anterior

Fin de la secuencia didáctica.

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	Angel Enrique Blanco Francisco.
Edad:	9 años
Grado de estudios:	Primaria
Escuela:	D.r Jose Maria Luis Mora.
Ocupación:	estudiante
Cuidad:	Distrito Federal

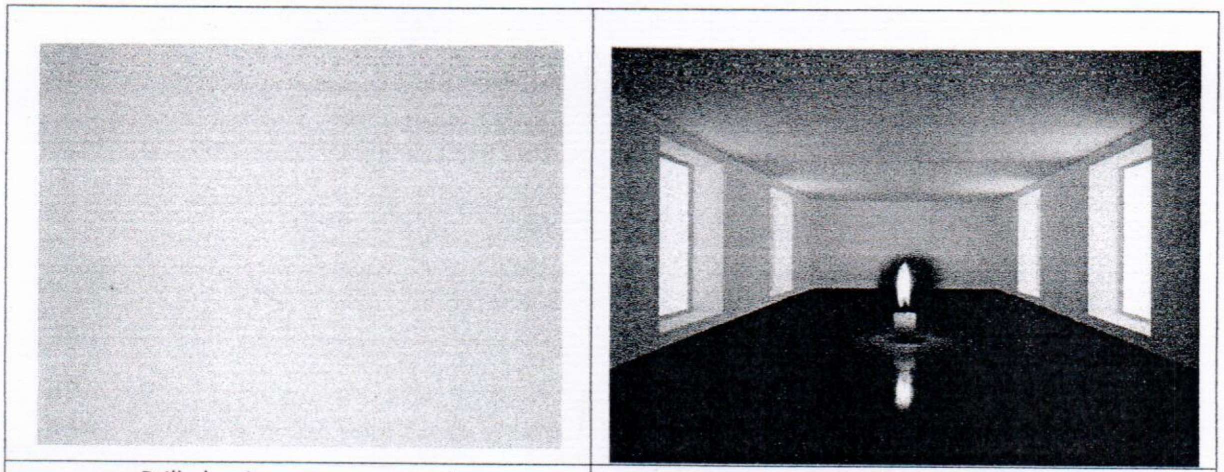
Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento? es el razonamiento
2. ¿Qué es la ciencia? lo de quimica, animales y demas
3. ¿Qué es la matemática? es cuando calculas.
4. ¿Para que contamos? para saber el resultado de los problemas.
5. ¿Para qué medimos? para obtener lo largo y lo ancho de cosas.
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas? para saber
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos? calculamos las sumas y restas.
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente? cuando vas a la tienda.

Actividad: *medir*

¿Cómo mides?, has aprendido a medir longitudes, tiempo, pesos; pero ¿has medido la intensidad luminosa? Pues es lo que haremos a continuación.



Brillo luminoso en una pared

Habitación iluminada

Figura 1.

En el esquema de la figura 1 (lado derecho) representa la maqueta de una habitación, cual requiere cierta intensidad luminosa. El brillo luminoso (lado izquierdo) es el se requiere con cierta cantidad velas que ilumina las paredes para tener una iluminación apropiada en la habitación.

Cuando mides longitudes la unidad de medida es una parte de la longitud puede ser arbitraria, o convenida como metro; cuando mides tiempo la unidad de medida es una parte del tiempo, puede ser arbitraria o convenida como segundo. Al igual la luz para medir su intensidad la medida es una parte de ella, puede ser arbitraria como vela, bujía, lumbre o convenida como la candela (cd) que originalmente es la luz (manantial luminoso) aproximado que emite una vela en una dirección sobre un sólido.

Elige tu unidad de medida (crea una unidad): Luz

1. ¿Cuántas unidades de medida de intensidad luminosa utilizaste para lograr el brillo luminoso de la figura 1?

2. ¿Qué acciones realizaste para obtener la medida?

Las puse un poco dl centro.

3. ¿Escribe como representarías matemáticamente las acciones que realizaste?

le puse un centimetro separadas.

Actividad: *calcular*

Llego el momento de calcular, que uses lo que has aprendido a lo largo de tu educación básica.

Si un edificio (figura 2) de 4 niveles, tiene en cada nivel 4 cuartos, y tiene una intensidad de iluminación de 5 candelas en cada cuarto. Entonces:

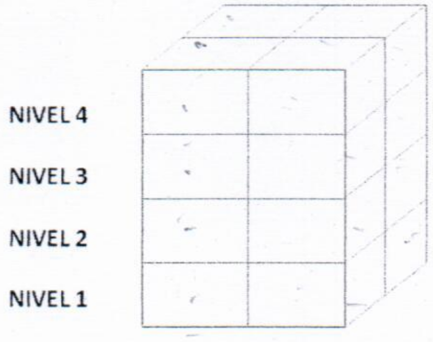


Figura 2

1. ¿Cuántas candelas necesitas para iluminar todo el edificio? 20

¿Qué operaciones realizaste matemáticamente para obtener el resultado? 5x4.

Escribe una fórmula matemática que represente como obtener el resultado:

4X5

Fin de la secuencia didáctica.

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	Enrique Arturo aguilar Rbz.
Edad:	9 años
Grado de estudios:	Primaria
Escuela:	doctor jose maria lus mora
Ocupación:	estudiante
Cuidad:	D.F

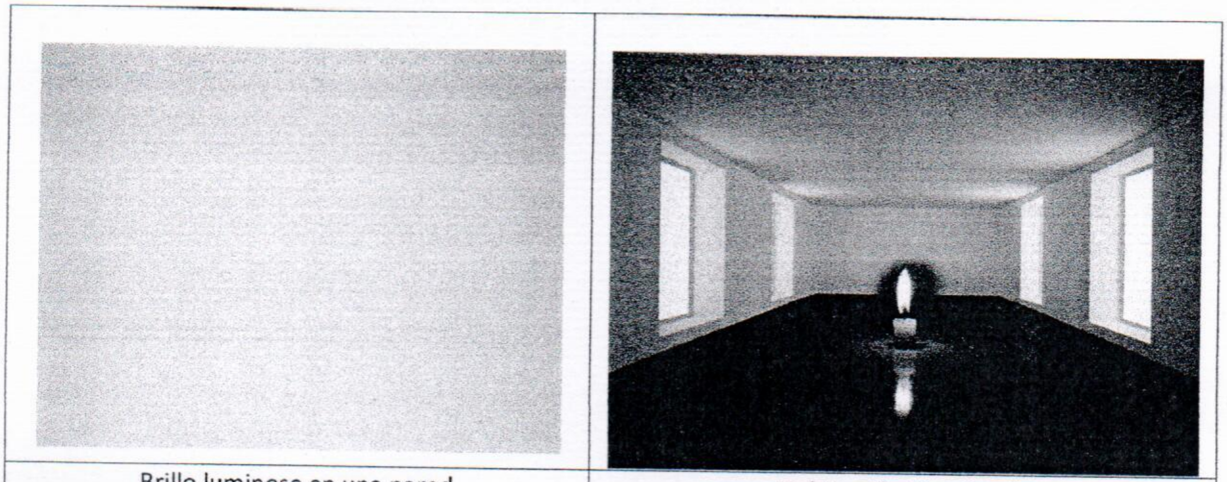
Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas. Para ti:

1. ¿Qué es el conocimiento? Es la inteligencia
2. ¿Qué es la ciencia? ES lo que estudias
3. ¿Qué es la matemática? Es lo que tu piensas
4. ¿Para que contamos? Para estudiar
5. ¿Para qué medimos? Para saber que medimos
6. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas? Nose
7. ¿Qué es calcular y para que calculamos? Para saber
8. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente? Para contar con las materias

Actividad: *medir*

¿Cómo mides?, has aprendido a medir longitudes, tiempo, pesos; pero ¿has medido la intensidad luminosa? Pues es lo que haremos a continuación.



Brillo luminoso en una pared

Habitación iluminada

Figura 1.

En el esquema de la figura 1 (lado derecho) representa la maqueta de una habitación, cual requiere cierta intensidad luminosa. El brillo luminoso (lado izquierdo) es el se requiere con cierta cantidad velas que ilumina las paredes para tener una iluminación apropiada en la habitación.

Cuando mides longitudes la unidad de medida es una parte de la longitud puede ser arbitraria, o convenida como metro; cuando mides tiempo la unidad de medida es una parte del tiempo, puede ser arbitraria o convenida como segundo. Al igual la luz para medir su intensidad la medida es una parte de ella, puede ser arbitraria como vela, bujía, lumbre o convenida como la candela (cd) que originalmente es la luz (manantial luminoso) aproximado que emite una vela en una dirección sobre un sólido.

Elige tu unidad de medida (crea una unidad): Fuma

1. ¿Cuántas unidades de medida de intensidad luminosa utilizaste para lograr el brillo luminoso de la figura 1?

cuatro

2. ¿Qué acciones realizaste para obtener la medida?

la Lus

3. ¿Escribe como representarías matemáticamente las acciones que realizaste?

3/8

Actividad: *calcular*

Llego el momento de calcular, que uses lo que has aprendido a lo largo de tu educación básica.

Si un edificio (figura 2) de 4 niveles, tiene en cada nivel 4 cuartos, y tiene una intensidad de iluminación de 5 candelas en cada cuarto. Entonces:

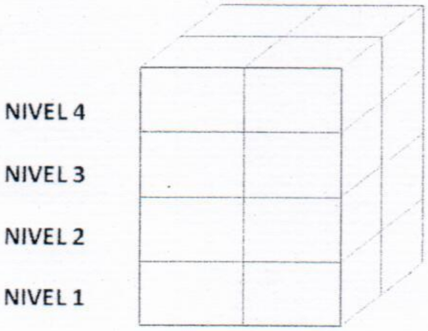


Figura 2

1. ¿Cuántas candelas necesitas para iluminar todo el edificio?

| | | | | | | | | | | | |

¿Qué operaciones realizaste matemáticamente para obtener el resultado?

mutipricasio

Escribe una fórmula matemática que represente como obtener el resultado:

multipricasion, division

Fin de la secuencia didáctica.

Evidencia EIME

Nombre:	Amparo Ojeda Román
Edad:	22 años
Grado de estudios:	Licenciatura
Escuela:	Universidad Autonoma de Guerrero
Ocupación:	Estudiante
Cuidad:	Chilpancingo, Gro.

Nombre:	Magdaly Manrique Galeana
Edad:	21 años
Grado de estudios:	Licenciatura
Escuela:	Universidad Autonoma de Guerrero
Ocupación:	Estudiante
Cuidad:	Chilpancingo, Gro.

Nombre:	Hilda Areli Acevedo Gallardo.
Edad:	25 años
Grado de estudios:	Licenciatura
Escuela:	Universidad Autónoma de Guerrero.
Ocupación:	Estudiante
Cuidad:	Chilpancingo, Gro.

Nombre:	Veronica Chavez Muñoz
Edad:	21 años
Grado de estudios:	Licenciatura
Escuela:	Universidad Autónoma de Guerrero
Ocupación:	Estudiante
Cuidad:	Chilpancingo. Gro.

Nombre:	Rafael Alejandro Medina Contreras
Edad:	23 años
Grado de estudios:	Licenciatura
Escuela:	Universidad Autónoma de Yucatán
Ocupación:	Estudiante
Cuidad:	Mérida Yucatan

Nombre:	
Edad:	
Grado de estudios:	
Escuela:	
Ocupación:	
Cuidad:	

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	
Edad:	
Grado de estudios:	
Escuela:	
Ocupación:	
Cuidad:	

Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas.

1. ¿Qué es la educación (en general)?
2. ¿Qué esperas de tu educación?
3. ¿Qué es el conocimiento?
4. ¿Qué es la ciencia?
5. ¿Qué es la matemática?
6. ¿Para que contamos?
7. ¿Para qué medimos?
8. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas?
9. ¿Qué es calcular y para que calculamos?
10. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente?

Responde en la hoja R1.

☺

HOJA R1

1. Es un proceso de formación profesional e integral~~da~~ de una persona.

2.- Esperamos que nuestra educación nos ayude a contribuir en el medio donde nos desarrollemos profesionalmente, a hacer bien las cosas y que podamos aportar a la sociedad nuestros conocimientos.

3.- Es la construcción de ideas de las cuales se puede apropiar un individuo.

4.- Es el conjunto de conocimientos que pasan por un proceso de formalización.

5.- Es la ciencia que se encarga del estudio de objetos y conceptos matemáticos, aparte de aplicar un razonamiento lógico para situaciones donde sea necesario.

6.- Para llevar un control

7.-

Actividad 1.

¿Sabes contar? pongamos a prueba esta habilidad, en la antigüedad antes que se conviniera contar con el sistema de numeración de base 10, y tener una matemática formalizada, la civilización maya contaba en base 20 y también lo hacía en base 5; esto lo hacían para facilitar la observación astronómica, u otras necesidades como piedras para una construcción o semillas para alimentarse.

Realiza la siguiente actividad, trataremos de poner a prueba esta habilidad.

1. Cuenta el grupo de semillas A, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
    a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
    b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
    c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
    d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
    e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.
2. Cuenta el grupo de semillas B, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
    a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
    b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
    c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
    d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
    e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.
3. Cuenta el grupo de piedras C, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
    a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
    b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.

c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.

Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.

Anotaciones:

Primero agrupamos las semillas del grupo A de 5 semillas en una bolsa, despues agrupabamos 5 bolsas y las unimos con una vara, pero en el caso del grupo A como sólo obtuvimos 4 bolsas, no pudimos unirlas con una vara porque nos hizo falta una bolsa, y nos quedaron 3 semillas.

Despues hicimos el mismo procedimiento con el grupo de semillas del grupo "B" pero en este caso obtuvimos una vara de 5 bolsas de semillas, 2 bolsas de 5 semillas c/u. y 0 semillas sueltas.

Finalmente realizamos el mismo procedimiento para el grupo "C" pero en este caso obtuvimos 3 varas con 5 bolsas cada vara y cero bolsas de 5 semillas c/u, y 4 semillas sueltas.

HOJA R2

COLOCA LAS VARAS	COLOCA LAS BOLSAS	COLOCA LAS SEMILLAS SUELTAS

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO A [redacted] [redacted] bolsas (5 semillas c/u) Semillas sueltas

0	4	3

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO B

1	2	0

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO C

3	0	4

1. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas A? 0 4 3
2. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas B? 1 2 0
3. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas C? 3 0 4

4. ¿Qué significa el cero en la pregunta 2, del grupo de semillas B? ¿explica porque queda en cero?

El número de semillas fue exacto

5. ¿Qué significa el cero en la pregunta 3, del grupo de semillas C? ¿explica porque queda en cero?

No sobravan bolsas

6. ¿Qué notas de las agrupaciones de 5 que contaste?

Que se conto en base 5

7. ¿Pudieras colocar otra cifra, como el 5, 6, 7, 8 u 9, en la forma de conteo que usaste con agrupamientos de 5? ¿Por qué?

No, porque las semillas, bolsas o varas que sobran son menores a 5 y se cuenta grupos de 5

8. Conclusiones: anota tus conclusiones (debate con tu equipo)

Al hacer grupos de 5 elementos llega un momento que sobran semillas, bolsas o varas y son menores a la base 5

Como has observado, de las agrupaciones, las cuales dejan ver que según su tamaño puede ser llamada base de numeración, lo que surgen son los sistemas de numeración posicionales, que en nuestra actividad esta base, fue la base 5.

Las cifras que usaste son el 0, 1, 2, 3, 4, son cinco cifras, iniciando del cero, el uno, como las otras cifras, su valor depende de la posición y de las cifras que lo acompañen. Es decir, en el primer grupo (semillas sueltas) el 1 (uno) representa una semilla; en el segundo grupo (bolsa) el 1 (uno) representa una bolsa con cinco semillas; en el tercer grupo (las varas, 5 bolsas), el 1 (uno) representa 5 bolsas y cada bolsa contiene 5 semillas.

Si el primer grupo tengo 0 (cero), y el segundo grupo tengo 1 (uno); tengo cero semillas y 1 bolsa con 5 semillas; Este número en base 5 es 10, y se lee uno-cero. Si el primer grupo es 1 (uno), y el segundo grupo es uno; tengo una semilla y 1 bolsa con 5 semillas. Este número en base 5 es 11, y se lee uno-uno.

11. Intenta completar la tabla siguiendo la explicación anterior. (agrupa los objetos)

Número	Objetos	Número	Objetos
0		20	(•••••)(•••••)
1	•	21	(•••••)(•••••)•
2	••	22	(•••••)(•••••)••
3	•••	23	(•••••)(•••••)•••
4	••••	24	(•••••)(•••••)••••
10	(•••••)	~~25~~ 30	(•••••)(•••••)(•••••)
11	(•••••)•	31	(•••••)(•••••)(•••••)•
12	(•••••)••	32	(•••••)(•••••)(•••••)••
13	(•••••)•••	33	(•••••)(•••••)(•••••)•••
14	(•••••)••••	34	(•••••)(•••••)(•••••)••••

¡Felicidades has contado con un sistema de numeración posicional en base 5!

Podemos hacer notar que podemos representar los números contados con una forma general, por ejemplo el primero grupo (las semillas sueltas) son unidades, el segundo grupo (bolsas) son 5 semillas, el tercer grupo (las varas) son representa 5 bolsas y cada bolsa contiene 5 semillas.

Observa:

- El primer grupo son unidades. 1 o 5^0
- El segundo grupo bolsas con 5 semillas. 5 o 5^1
- El tercer grupo varas con 5 bolsas con 5 semillas cada bolsa. 5x5 o 5^2

12. El cuarto grupo, ¿cómo lo representarías?

5^3

13. Representa una formula con palabras para representar un número tomando en cuenta cada grupo (varas, bolsa y semillas).

La primera cifra son el número de semillas, ~~la~~ sobrantes ~~segunda~~ la segunda cifra el número de bolsas sobrantes ~~sobrantes~~, la tercera cifra el número de varas sobrantes

14. Escribe la formula anterior usando solo una literal de la palabra que hallas elegido, de cada grupo para representar un número.

VQ Q U

15. Escribe una formula generalizada para describir los números posicionales. (apóyate de tu construcción anterior).

$U > 5$

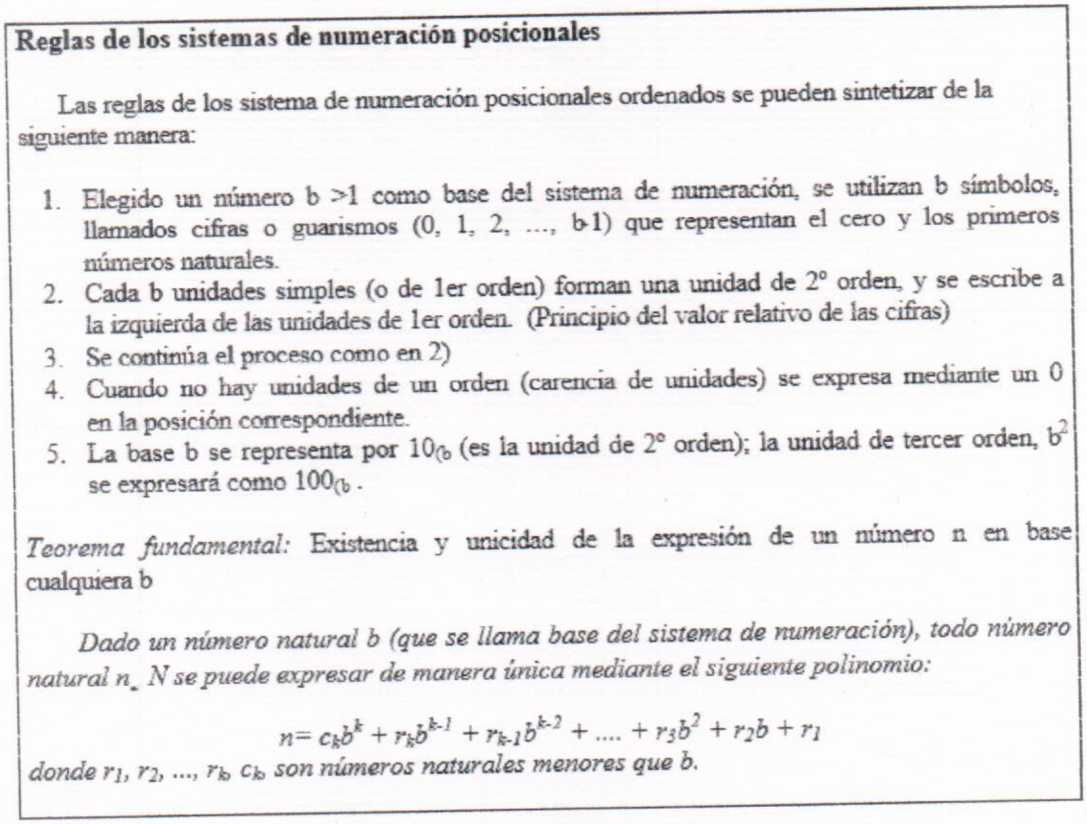
$Q > 5$

$VQ > 5$

$\vdots$

Lee el siguiente texto:

Formalización: Cómo pudiste ver de los sistemas de numeración utiliza el principio de posición y la utilización del cero. Las consistencias en las observaciones empíricas, determinan las reglas y principios del funcionamiento, es después de estas observaciones que surgen las formalizaciones. Como se muestra a continuación (Godino, 2002, p. 187):



Reglas de los sistemas de numeración posicionales

Las reglas de los sistema de numeración posicionales ordenados se pueden sintetizar de la siguiente manera:

1. Elegido un número b >1 como base del sistema de numeración, se utilizan b símbolos, llamados cifras o guarismos (0, 1, 2, …, b-1) que representan el cero y los primeros números naturales.
2. Cada b unidades simples (o de 1er orden) forman una unidad de 2° orden, y se escribe a la izquierda de las unidades de 1er orden. (Principio del valor relativo de las cifras)
3. Se continúa el proceso como en 2)
4. Cuando no hay unidades de un orden (carencia de unidades) se expresa mediante un 0 en la posición correspondiente.
5. La base b se representa por $10_{(b}$ (es la unidad de 2° orden); la unidad de tercer orden, b^2 se expresará como $100_{(b}$.

Teorema fundamental: Existencia y unicidad de la expresión de un número n en base cualquiera b

Dado un número natural b (que se llama base del sistema de numeración), todo número natural n. N se puede expresar de manera única mediante el siguiente polinomio:

$$n= c_k b^k + r_k b^{k-1} + r_{k-1} b^{k-2} + ... + r_3 b^2 + r_2 b + r_1$$

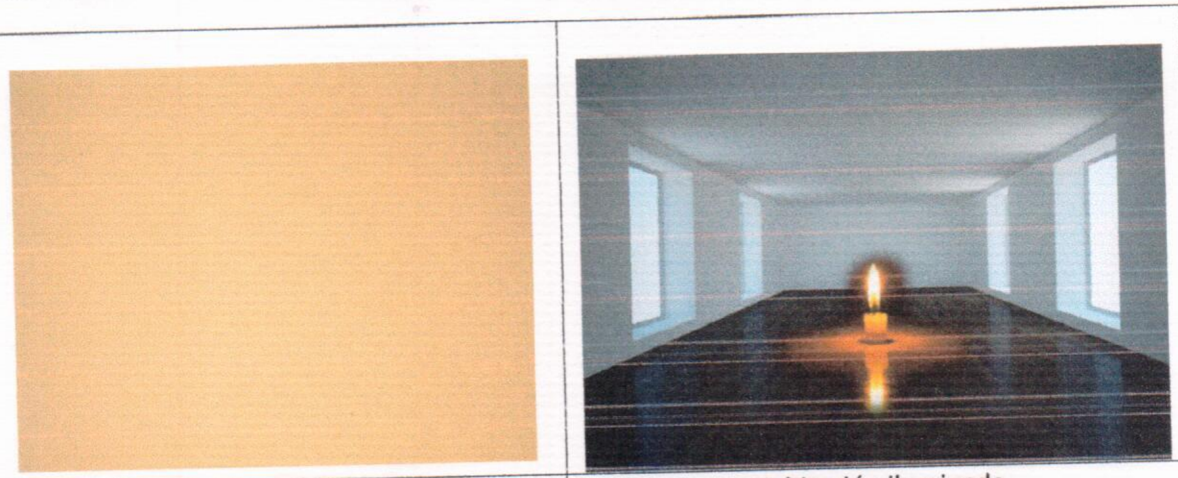
donde $r_1, r_2, ..., r_k, c_k$ *son números naturales menores que b.*

Qué relación encuentras entre lo que elaboraste anteriormente con este texto sobre la formalización:

En el proceso que se realizó, las reglas mencionadas anteriormente se llevaron acabó de menera intuitiva utilizando como referencia el sistema de base 10

Actividad 2.

Ahora nos toca medir, has aprendido a medir longitudes, tiempo, pesos; pero ¿has medido la intensidad luminosa? Pues es lo que haremos a continuación.



Brillo luminoso en una pared | Habitación iluminada

Figura 1.

En el esquema de la figura 1 (lado derecho) representa la maqueta de una habitación, cual requiere cierta intensidad luminosa. El brillo luminoso (lado izquierdo) es el se requiere con cierta cantidad velas que ilumina las paredes para tener una iluminación apropiada en la habitación.

Cuando mides longitudes la unidad de medida es una parte de la longitud puede ser arbitraria, o convenida como metro; cuando mides tiempo la unidad de medida es una parte del tiempo, puede ser arbitraria o convenida como segundo. Al igual la luz para medir su intensidad la medida es una parte de ella, puede ser arbitraria como vela, bujía, lumbre o convenida como la candela (cd) que originalmente es la luz (manantial luminoso) aproximado que emite una vela en una dirección sobre un sólido.

Elige tu unidad de medida (crea una unidad): V = velas

1. ¿Cuántas unidades de medida de intensidad luminosa utilizaste para lograr el brillo luminoso de la figura 1?

6 v

2. ¿Qué acciones realizaste para obtener la medida?

Colocando una a una. y observando la intensidad. de la luz..

3. ¿Escribe como representarías matemáticamente las acciones que realizaste?

v= Intesidad baja de Luz
2v = Intesidad media baja de luz
3v = Intesidad media de luz
4v = Intesidad media alta de Luz
6v = Intesidad alta de luz

¿Cómo representarías la medida obtenida en base 5?

11

Actividad 3

Llego el momento de calcular, que uses lo que has aprendido a lo largo de tu educación básica.

Si un edificio (figura 2) de 4 niveles, tiene en cada nivel 4 cuartos, y tiene una intensidad de iluminación de 5 candelas en cada cuarto. Entonces:

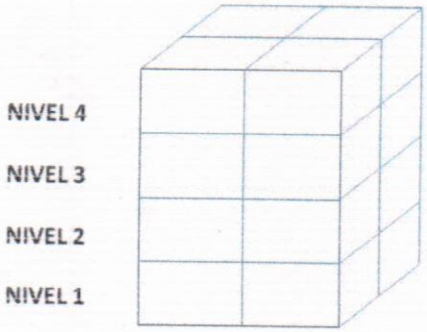


Figura 2

¿Cuántas candelas necesitas para iluminar todo el edificio?

80 velas

¿Qué operaciones realizaste matemáticamente para obtener el resultado?

Multiplicar 5x4x4

Escribe una fórmula matemática que represente como obtener el resultado:

V= 5 candelas
C= # de cuartos por nivel
N= # de niveles

Ya que conoces el resultado de ochenta candelas cuéntalas ahora en base 5:

310

Primero dividimos 80 entre 5 y observamos que no hubo sobrante, el resultado (16) lo volvimos a dividir entre 5 lo cual dio como resultado 3 con residuo 1, despues solo se pusieron en su posición y el resultado final fue 310.

Fin de la secuencia didáctica.

2

Nombre:	Leidy Araceli Martinez Chi
Edad:	23
Grado de estudios:	Licenciatura
Escuela:	Fac. Matemáticas - UADY
Ocupación:	Estudiante
Cuidad:	Mérida.

Nombre:	Karen Rosario Calderón Ignacio
Edad:	24
Grado de estudios:	Licenciatura
Escuela:	UAGro.
Ocupación:	Estudiante
Cuidad:	Guerrero,

Nombre:	Luz Esmeralda Reyes García
Edad:	25
Grado de estudios:	Licenciatura
Escuela:	Universidad Autónoma de Guerrero
Ocupación:	Estudiante.
Cuidad:	Chilpancingo, Gro.

Nombre:	Iván García Díaz
Edad:	26
Grado de estudios:	Licenciatura
Escuela:	Universidad Autónoma de Guerrero
Ocupación:	Estudiante
Cuidad:	Chilpancingo, Gro.

Nombre:	Elizabeth Antero Tepec
Edad:	26
Grado de estudios:	Licenciatura
Escuela:	Universidad Autónoma de Guerrero
Ocupación:	Estudiante
Cuidad:	Chilpancingo, Gro.

Nombre:	
Edad:	
Grado de estudios:	
Escuela:	
Ocupación:	
Cuidad:	

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	
Edad:	
Grado de estudios:	
Escuela:	
Ocupación:	
Cuidad:	

Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas.

1. ¿Qué es la educación (en general)?
2. ¿Qué esperas de tu educación?
3. ¿Qué es el conocimiento?
4. ¿Qué es la ciencia?
5. ¿Qué es la matemática?
6. ¿Para que contamos?
7. ¿Para qué medimos?
8. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas?
9. ¿Qué es calcular y para que calculamos?
10. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente?

Responde en la hoja R1.

HOJA R1

1.- Sistema que involucra al profesor, estudiante, al sistema educativo, las políticas educativas, padres de familia con el propósito de formar individuos capaces de vivir en sociedad, [illegible] transmitir conocimientos, valores, costumbres, etc.

2.- Que sea de calidad, para poder enfrentar los retos que la vida.

3.- El conjunto de saberes que posee una persona ya sea empíricos o formales.

4.- Conjunto de conocimientos validados, comprobados y reconocidos por una sociedad.

5.- Una ciencia encargada de demostrar teoremas, mediante acciones lógicas, además estudia conceptos u objetos abstractos

6.- Para saber qu cantidad existe sobre algo.

7.- Para ~~saber~~ comparar determinada magnitud con la unidad de medida.

8.-

Actividad 1.

¿Sabes contar? pongamos a prueba esta habilidad, en la antigüedad antes que se conviniera contar con el sistema de numeración de base 10, y tener una matemática formalizada, la civilización maya contaba en base 20 y también lo hacía en base 5; esto lo hacían para facilitar la observación astronómica, u otras necesidades como piedras para una construcción o semillas para alimentarse.

Realiza la siguiente actividad, trataremos de poner a prueba esta habilidad.

1. Cuenta el grupo de semillas A, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
    a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
    b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
    c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
    d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
    e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.
2. Cuenta el grupo de semillas B, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
    a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
    b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
    c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
    d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
    e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.
3. Cuenta el grupo de piedras C, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
    a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
    b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.

c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.

Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.

Anotaciones:

HOJA R2

COLOCA LAS VARAS	COLOCA LAS BOLSAS	COLOCA LAS SEMILLAS SUELTAS
	4 bolsas	

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO A

0 4 bolsas 3

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO B

1 2 bolsas 0

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO C

3 0 4

1. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas A? 0 1 3
2. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas B? 1 2 0
3. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas C? 3 0 4

4. ¿Qué significa el cero en la pregunta 2, del grupo de semillas B? ¿explica porque queda en cero?

Que no hay semillas sueltas.

Porque las bolsas se completan

5. ¿Qué significa el cero en la pregunta 3, del grupo de semillas C? ¿explica porque queda en cero?

Que no sobran bolsas

Porque la agrupación de las bolsas que se formaron fue exacta.

6. ¿Qué notas de las agrupaciones de 5 que contaste?

En el grupo A

Que las agrupaciones se empezaron contando las semillas, las bolsas y las varas, sin embargo, en el grupo A no se pudieron agrupar todos las semillas, ni las bolsas.

7. ¿Pudieras colocar otra cifra, como el 5, 6, 7, 8 u 9, en la forma de conteo que usaste con agrupamientos de 5? ¿Por qué?

No, porque los números que solamente pueden aparecer son 0, 1, 2, 3, 4, ya que si cayera en 5 o mayor sería una nueva agrupación

8. Conclusiones: anota tus conclusiones (debate con tu equipo)

Que además del sistema decimal, se pueden utilizar otros sistemas como el de base 5 para realizar el conteo

Como has observado, de las agrupaciones, las cuales dejan ver que según su tamaño puede ser llamada base de numeración, lo que surgen son los sistemas de numeración posicionales, que en nuestra actividad esta base, fue la base 5.

Las cifras que usaste son el 0, 1, 2, 3, 4, son cinco cifras, iniciando del cero, el uno, como las otras cifras, su valor depende de la posición y de las cifras que lo acompañen. Es decir, en el primer grupo (semillas sueltas) el 1 (uno) representa una semilla; en el segundo grupo (bolsa) el 1 (uno) representa una bolsa con cinco semillas; en el tercer grupo (las varas, 5 bolsas), el 1 (uno) representa 5 bolsas y cada bolsa contiene 5 semillas.

Si el primer grupo tengo 0 (cero), y el segundo grupo tengo 1 (uno); tengo cero semillas y 1 bolsa con 5 semillas; Este número en base 5 es 10, y se lee uno-cero. Si el primer grupo es 1 (uno), y el segundo grupo es uno; tengo una semilla y 1 bolsa con 5 semillas. Este número en base 5 es 11, y se lee uno-uno.

11. Intenta completar la tabla siguiendo la explicación anterior. (agrupa los objetos)

Número	Objetos	Número	Objetos
0		20	(•••••)(•••••)
1	•	21	•••••••••••
2	••	22	••••••••••••
3	•••	23	(•••••)(•••••)•••
4	••••	24	(•••••)(•••••)••••
10	(•••••)	30	(•••••)(•••••)(•••••)
11	(•••••) •	31	(•••••)(•••••)(•••••)•
12	(•••••)••	32	•••••••••••••••••
13	(•••••)•••	33	••••••••••••••••••
14	(•••••)••••	34	•••••••••••••••••••

¡Felicidades has contado con un sistema de numeración posicional en base 5!

Podemos hacer notar que podemos representar los números contados con una forma general, por ejemplo el primero grupo (las semillas sueltas) son unidades, el segundo grupo (bolsas) son 5 semillas, el tercer grupo (las varas) son representa 5 bolsas y cada bolsa contiene 5 semillas.

Observa:

- El primer grupo son unidades. 1 o 5^0
- El segundo grupo bolsas con 5 semillas. 5 o 5^1
- El tercer grupo varas con 5 bolsas con 5 semillas cada bolsa. 5x5 o 5^2

12. El cuarto grupo, ¿cómo lo representarías?

$5 \times 5 \times 5$ o 5^3

El cuarto grupo son cajas con cinco Varas, con cinco bolsas, con cinco semillas

13. Representa una formula con palabras para representar un número tomando en cuenta cada grupo (varas, bolsa y semillas).

* El cuarto grupo son cajas con cinco Varas, con cinco bolsas, con cinco semillos.

*

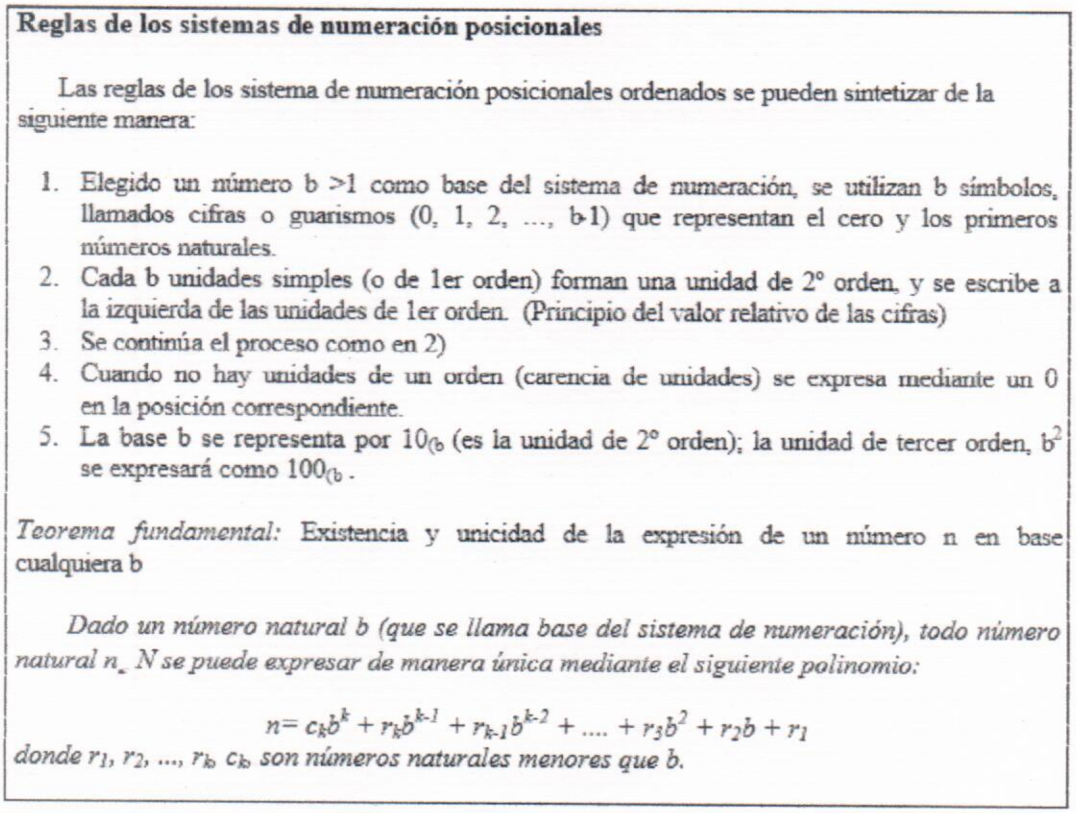
14. Escribe la formula anterior usando solo una literal de la palabra que hallas elegido, de cada grupo para representar un número.

$C + V + B + S$

15. Escribe una formula generalizada para describir los números posicionales. (apóyate de tu construcción anterior).

Lee el siguiente texto:

Formalización: Cómo pudiste ver de los sistemas de numeración utiliza el principio de posición y la utilización del cero. Las consistencias en las observaciones empíricas, determinan las reglas y principios del funcionamiento, es después de estas observaciones que surgen las formalizaciones. Como se muestra a continuación (Godino, 2002, p. 187):



Reglas de los sistemas de numeración posicionales

Las reglas de los sistema de numeración posicionales ordenados se pueden sintetizar de la siguiente manera:

1. Elegido un número b >1 como base del sistema de numeración, se utilizan b símbolos, llamados cifras o guarismos (0, 1, 2, ..., b-1) que representan el cero y los primeros números naturales.
2. Cada b unidades simples (o de 1er orden) forman una unidad de 2° orden, y se escribe a la izquierda de las unidades de 1er orden. (Principio del valor relativo de las cifras)
3. Se continúa el proceso como en 2)
4. Cuando no hay unidades de un orden (carencia de unidades) se expresa mediante un 0 en la posición correspondiente.
5. La base b se representa por $10_{(b}$ (es la unidad de 2° orden); la unidad de tercer orden, b^2 se expresará como $100_{(b}$.

Teorema fundamental: Existencia y unicidad de la expresión de un número n en base cualquiera b

Dado un número natural b (que se llama base del sistema de numeración), todo número natural n N se puede expresar de manera única mediante el siguiente polinomio:

$$n= c_k b^k + r_k b^{k-1} + r_{k-1} b^{k-2} + ... + r_3 b^2 + r_2 b + r_1$$

donde $r_1, r_2, ..., r_k, c_k$ son números naturales menores que b.

Qué relación encuentras entre lo que elaboraste anteriormente con este texto sobre la formalización:

Las actividades son un caso particular de las reglas de los sistemas de numeración posicionales.

Actividad 2.

Ahora nos toca medir, has aprendido a medir longitudes, tiempo, pesos; pero ¿has medido la intensidad luminosa? Pues es lo que haremos a continuación.

Brillo luminoso en una pared

Habitación iluminada

Figura 1.

En el esquema de la figura 1 (lado derecho) representa la maqueta de una habitación, cual requiere cierta intensidad luminosa. El brillo luminoso (lado izquierdo) es el se requiere con cierta cantidad velas que ilumina las paredes para tener una iluminación apropiada en la habitación.

Cuando mides longitudes la unidad de medida es una parte de la longitud puede ser arbitraria, o convenida como metro; cuando mides tiempo la unidad de medida es una parte del tiempo, puede ser arbitraria o convenida como segundo. Al igual la luz para medir su intensidad la medida es una parte de ella, puede ser arbitraria como vela, bujía, lumbre o convenida como la candela (cd) que originalmente es la luz (manantial luminoso) aproximado que emite una vela en una dirección sobre un sólido.

Elige tu unidad de medida (crea una unidad): Vela

1. ¿Cuántas unidades de medida de intensidad luminosa utilizaste para lograr el brillo luminoso de la figura 1?

9

2. ¿Qué acciones realizaste para obtener la medida?

fuimos añadiendo unidad por unidad hasta obtener la intensidad luminosa deseada

3. ¿Escribe como representarías matemáticamente las acciones que realizaste?

$V + V + V \ldots = \text{intensidad}$

$V \neq$ intensidad luminosa (IL)

$V + V \neq$ intensidad

$V + V + V \neq IL$

$V + V + V + V \neq IL$

$V + V + V + V + V \neq IL$

$V + V + V + V + V + V \neq IL$

$V + V + V + V + V + V + V \neq IL$

$\vdots$

$V + V + V + V + V + V + V + V + V = IL$

¿Cómo representarías la medida obtenida en base 5?

$9 \approx 0014$

base 10 base 5

Escribe una fórmula matemática que represente como obtener el resultado:

#Candelas X #Cuartos X Niveles = Candelas totales.

Ya que conoces el resultado de ochenta candelas cuéntalas ahora en base 5:

80 candelas = 310.

310

- Observamos que el cero representa semillas sueltas, por lo tanto nos resulta 0.

- Observamos que el 8=80 representa las bolsas y las dividimos en cinco para completar varas y nos dió 16.

- Pero como eran 16 varas, dividimos entre 5 para completar las cajas por lo que nos sobró solo una vara y resultaron 3 cajas.

- Por lo tanto el número que encontramos es

V	B	S
3	1	0

Fin de la secuencia didáctica.

3

Nombre:	Mireya Chapa Chapa
Edad:	33
Grado de estudios:	Maestría
Escuela:	Escuela Normal Pablo Livas
Ocupación:	Profesor
Cuidad:	Sabinas Hidalgo, Nuevo León

Nombre:	Ruby G. Serrano Briceño
Edad:	20
Grado de estudios:	4° Semestre
Escuela:	Facultad de Matemáticas UADY
Ocupación:	Estudiante
Cuidad:	Mérida, Yucatán

Nombre:	María Dolores Garza Chapa
Edad:	51 años
Grado de estudios:	Maestría
Escuela:	Normal Pablo Livas
Ocupación:	Docente
Cuidad:	Sabinas Hgo N.L

Nombre:	Yazmín Cavazos Pérez
Edad:	19
Grado de estudios:	Estudiante 5° semestre
Escuela:	Normal Pablo Livas
Ocupación:	Estudiante
Cuidad:	Sabinas Hidalgo, Nuevo León

Nombre:	Leticia Flores Perales
Edad:	19
Grado de estudios:	5° semestre
Escuela:	Normal Pablo Livas
Ocupación:	Estudiante
Cuidad:	Sabinas Hidalgo, Nuevo León.

Nombre:	
Edad:	
Grado de estudios:	
Escuela:	
Ocupación:	
Cuidad:	

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	
Edad:	
Grado de estudios:	
Escuela:	
Ocupación:	
Cuidad:	

Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas.

1. ¿Qué es la educación (en general)?
2. ¿Qué esperas de tu educación?
3. ¿Qué es el conocimiento?
4. ¿Qué es la ciencia?
5. ¿Qué es la matemática?
6. ¿Para qué contamos?
7. ¿Para qué medimos?
8. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas?
9. ¿Qué es calcular y para que calculamos?
10. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente?

Responde en la hoja R1.

HOJA R1

1. La educación es el resultado de un conjunto de acciones diversas que incluyen instrucción, enseñanza, desarrollo de experiencias, competencias, etc que le permiten a una persona desenvolverse en su sociedad.

2. Que proporcione las bases necesarias para ser un ciudadano competente, civilizado que contribuye positivamente a su sociedad. En lo profesional, que permita adaptarse y tener éxito en el ámbito de desarrollo elegido, y particularmente en la enseñanza de las matemáticas que facilite el proceso de explicar y acercar el conocimiento a los estudiantes sin provocarles conflicto.

3.- Conjunto de experiencias y capacidades que permiten resolver problemas y desarrollar ideas en torno a una situacion específica para adaptarze al medio.

4.- Es el resultado de los estudios y conocimientos en un área específica del conocimiento.

5.- Es un conjunto de conocimientos relativo a las cantidades que proporcionan un lenguaje lógico para explicar como funciona el mundo.

6.- Para tener un control de lo que nos rodea.

7.- Para tener referencias de lo que nos rodea

8.- Todo aquello que posea longitud, ancho, volumen, o un espacio en el planeta. las medimos porque es lo que obzervamos a nuestro alrededor y porque ya existen medidas preestablecidas para realizar esas mediciones.

HOJA R2

COLOCA LAS VARAS	COLOCA LAS BOLSAS	COLOCA LAS SEMILLAS SUELTAS
0 Varas-	4 Bolsitas de 5	4 semillas Sueltas

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO A

0 Varas 4 Bolsas de 5 Sem. 4 Semillas Sueltas.

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO B

1 Vara 2 B. 5 S. 0 Se. Sueltas.

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO C

3 Varas 0 B 5 S 4 S. S.

Actividad 1.

¿Sabes contar? pongamos a prueba esta habilidad, en la antigüedad antes que se conviniera contar con el sistema de numeración de base 10, y tener una matemática formalizada, la civilización maya contaba en base 20 y también lo hacía en base 5; esto lo hacían para facilitar la observación astronómica, u otras necesidades como piedras para una construcción o semillas para alimentarse.

Realiza la siguiente actividad, trataremos de poner a prueba esta habilidad.

1. Cuenta el grupo de semillas A, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
   a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
   b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
   c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
   d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
   e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.
2. Cuenta el grupo de semillas B, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
   a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
   b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
   c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
   d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
   e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.
3. Cuenta el grupo de piedras C, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
   a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
   b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.

c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.

Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.

Anotaciones:

1 1

1. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas A? 0 4 3
2. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas B? 1 2 0
3. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas C? 3 0 4

1 0

6

1 1

125 10

5 2 2

4. ¿Qué significa el cero en la pregunta 2, del grupo de semillas B? ¿explica porque queda en cero?

Que no sobraron semillas, porque el número de semillas es múltiplo de 5.

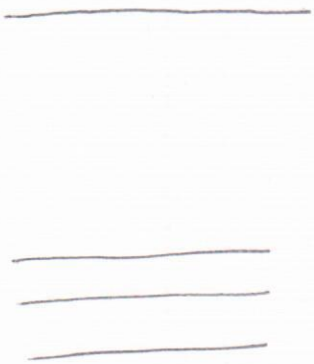
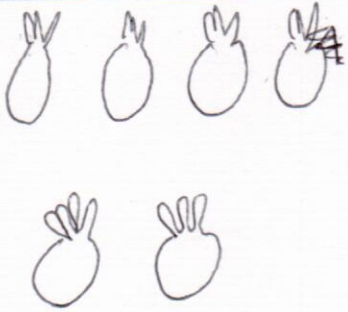
5. ¿Qué significa el cero en la pregunta 3, del grupo de semillas C? ¿explica porque queda en cero?

Que no se completó una bolsita de 5, y que el número de bolsitas es múltiplo de 5 porque todas se acomodaron en varas (3)

6. ¿Qué notas de las agrupaciones de 5 que contaste?

- Es una cantidad manejable para contar, permite obtener rápidamente el total.
- Esta cantidad (5) facilita la realización de agrupamientos.

HOJA R2

COLOCA LAS VARAS	COLOCA LAS BOLSAS	COLOCA LAS SEMILLAS SUELTAS
	 4	 3

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO A	0	4	3
ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO B	1	2	0
ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO C	3	0	4

7. ¿Pudieras colocar otra cifra, como el 5, 6, 7, 8 u 9, en la forma de conteo que usaste con agrupamientos de 5? ¿Por qué?

No, porque el agrupamiento siempre se realiza en base a 5, por esa razón se utilizan el 0, 1, 2, 3 y 4, al llegar a 5 se ~~complete~~ convierte en otra unidad.

8. Conclusiones: anota tus conclusiones (debate con tu equipo)

Realizar agrupaciones con diferentes elementos hace más sencilla la comprension del sistema posicional, además el uso de material concreto apoya la realización de conjeturas sobre el sistema de numeración decimal.

Como has observado, de las agrupaciones, las cuales dejan ver que según su tamaño puede ser llamada base de numeración, lo que surgen son los sistemas de numeración posicionales, que en nuestra actividad esta base, fue la base 5.

Las cifras que usaste son el 0, 1, 2, 3, 4, son cinco cifras, iniciando del cero, el uno, como las otras cifras, su valor depende de la posición y de las cifras que lo acompañen. Es decir, en el primer grupo (semillas sueltas) el 1 (uno) representa una semilla; en el segundo grupo (bolsa) el 1 (uno) representa una bolsa con cinco semillas; en el tercer grupo (las varas, 5 bolsas), el 1 (uno) representa 5 bolsas y cada bolsa contiene 5 semillas.

Si el primer grupo tengo 0 (cero), y el segundo grupo tengo 1 (uno); tengo cero semillas y 1 bolsa con 5 semillas; Este número en base 5 es 10, y se lee uno-cero. Si el primer grupo es 1 (uno), y el segundo grupo es uno; tengo una semilla y 1 bolsa con 5 semillas. Este número en base 5 es 11, y se lee uno-uno.

11. Intenta completar la tabla siguiendo la explicación anterior. (agrupa los objetos)

Número	Objetos	Número	Objetos
0		20	••••••••••
1	•	21	•••••••••••
2	••	22	••••••••••••
3	•••	23	•••••••••••••
4	••••	24	••••••••••••••
10	•••••	30	•••••••••••••••
11	••••••	31	••••••••••••••••
12	•••••••	32	•••••••••••••••••
13	••••••••	33	••••••••••••••••••
14	•••••••••	34	•••••••••••••••••••

¡Felicidades has contado con un sistema de numeración posicional en base 5!

Podemos hacer notar que podemos representar los números contados con una forma general, por ejemplo el primero grupo (las semillas sueltas) son unidades, el segundo grupo (bolsas) son 5 semillas, el tercer grupo (las varas) son representa 5 bolsas y cada bolsa contiene 5 semillas.

Observa:

- El primer grupo son unidades. 1 o 5^0
- El segundo grupo bolsas con 5 semillas. 5 o 5^1
- El tercer grupo varas con 5 bolsas con 5 semillas cada bolsa. 5x5 o 5^2

12. El cuarto grupo, ¿cómo lo representarías?

5^3

13. Representa una formula con palabras para representar un número tomando en cuenta cada grupo (varas, bolsa y semillas).

Para representar un número en base 5, primero, la cantidad que se quiere representar se divide entre 5, el residuo se coloca como número de semillas y el cociente se divide nuevamente entre 5, para obtener el número de varas. El residuo es el número de bolsas.

14. Escribe la formula anterior usando solo una literal de la palabra que hallas elegido, de cada grupo para representar un número.

$v \times 5^2 + b \times 5 + s \times 1 = n$

5×5^0

15. Escribe una formula generalizada para describir los números posicionales. (apóyate de tu construcción anterior).

Lee el siguiente texto:

Formalización: Cómo pudiste ver de los sistemas de numeración utiliza el principio de posición y la utilización del cero. Las consistencias en las observaciones empíricas, determinan las reglas y principios del funcionamiento, es después de estas observaciones que surgen las formalizaciones. Como se muestra a continuación (Godino, 2002, p. 187):

Reglas de los sistemas de numeración posicionales

Las reglas de los sistema de numeración posicionales ordenados se pueden sintetizar de la siguiente manera:

1. Elegido un número b >1 como base del sistema de numeración, se utilizan b símbolos, llamados cifras o guarismos (0, 1, 2, …, b-1) que representan el cero y los primeros números naturales.
2. Cada b unidades simples (o de 1er orden) forman una unidad de 2° orden, y se escribe a la izquierda de las unidades de 1er orden. (Principio del valor relativo de las cifras)
3. Se continúa el proceso como en 2)
4. Cuando no hay unidades de un orden (carencia de unidades) se expresa mediante un 0 en la posición correspondiente.
5. La base b se representa por $10_{(b}$ (es la unidad de 2° orden); la unidad de tercer orden, b^2 se expresará como $100_{(b}$.

Teorema fundamental: Existencia y unicidad de la expresión de un número n en base cualquiera b

Dado un número natural b (que se llama base del sistema de numeración), todo número natural n. N se puede expresar de manera única mediante el siguiente polinomio:

$$n = c_k b^k + r_k b^{k-1} + r_{k-1} b^{k-2} + \ldots. + r_3 b^2 + r_2 b + r_1$$

donde $r_1, r_2, \ldots, r_k, c_k$ *son números naturales menores que b.*

b^0
$=1$

Qué relación encuentras entre lo que elaboraste anteriormente con este texto sobre la formalización:

Actividad 2.

Ahora nos toca medir, has aprendido a medir longitudes, tiempo, pesos; pero ¿has medido la intensidad luminosa? Pues es lo que haremos a continuación.

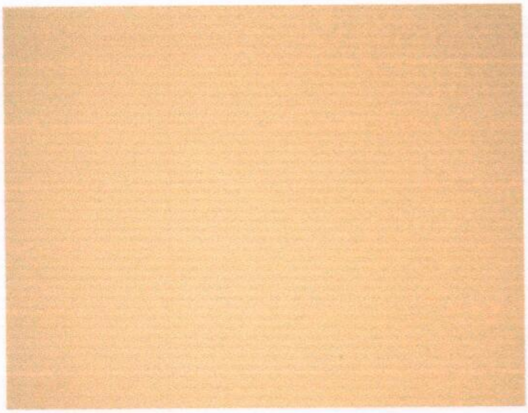
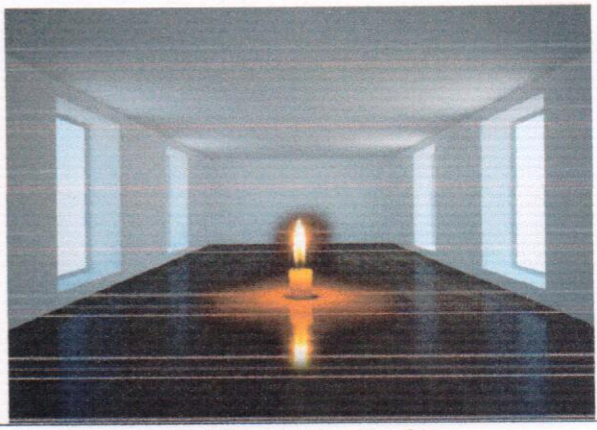
	
Brillo luminoso en una pared	Habitación iluminada

Figura 1.

En el esquema de la figura 1 (lado derecho) representa la maqueta de una habitación, cual requiere cierta intensidad luminosa. El brillo luminoso (lado izquierdo) es el se requiere con cierta cantidad velas que ilumina las paredes para tener una iluminación apropiada en la habitación.

Cuando mides longitudes la unidad de medida es una parte de la longitud puede ser arbitraria, o convenida como metro; cuando mides tiempo la unidad de medida es una parte del tiempo, puede ser arbitraria o convenida como segundo. Al igual la luz para medir su intensidad la medida es una parte de ella, puede ser arbitraria como vela, bujía, lumbre o convenida como la candela (cd) que originalmente es la luz (manantial luminoso) aproximado que emite una vela en una dirección sobre un sólido.

Elige tu unidad de medida (crea una unidad): luz

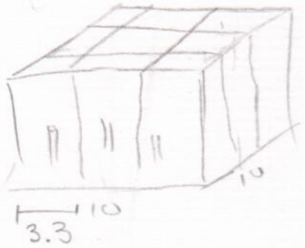
1. ¿Cuántas unidades de medida de intensidad luminosa utilizaste para lograr el brillo luminoso de la figura 1?

9

2. ¿Qué acciones realizaste para obtener la medida?

Colocar velitas dentro del cubo sin tapas y comparar con el color de la imagen que representa el brillo luminoso.

3. ¿Escribe como representarías matemáticamente las acciones que realizaste?



$$\frac{\text{Brillo luminoso....}}{\text{luz}} = 9$$

Brillo luminoso

¿Cómo representarías la medida obtenida en base 5?

1 4

Actividad 3

Llego el momento de calcular, que uses lo que has aprendido a lo largo de tu educación básica.

Si un edificio (figura 2) de 4 niveles, tiene en cada nivel 4 cuartos, y tiene una intensidad de iluminación de 5 candelas en cada cuarto. Entonces:

16 cuartos

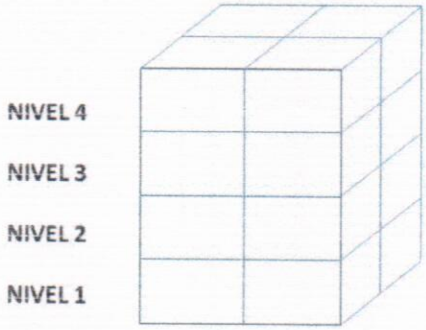


Figura 2

¿Cuántas candelas necesitas para iluminar todo el edificio?

80 candelas

¿Qué operaciones realizaste matemáticamente para obtener el resultado?

Sean:
- 4 cuartos por nivel
- 4 niveles
- 5 candelas por cuarto

$\Rightarrow 4 \times 4 = 16$ (número de cuartos)

$\Rightarrow 16 \times 5 = 80$ (número de candelas en el edificio)

Escribe una fórmula matemática que represente como obtener el resultado:

Sea
c = candelas por cuarto
r = cuartos por nivel
n = niveles
ct = candelas totales para el edificio

$r \cdot n \cdot c = ct$

Ya que conoces el resultado de ochenta candelas cuéntalas ahora en base 5:

$\begin{array}{r} 16 \\ 5\overline{)80} \\ 0 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 3 \\ 5\overline{)16} \\ 1 \end{array}$

$\underline{3}\ \underline{1}\ \underline{0}$

$3 \times 5^2 + 1 \times 5^1 + 0 \times 5^0 =$
$3 \times 25 + 5 + 0 = 80.$

Fin de la secuencia didáctica.

4

Nombre:	Andrea A. Sánchez Uc
Edad:	21
Grado de estudios:	Lic. en Enseñanza de las Matemáticas (6º semestres)
Escuela:	Facultad de Matemáticas UADY
Ocupación:	Estudiante
Cuidad:	Mérida.

Nombre:	Irene del Rosario Conché Pacab
Edad:	27
Grado de estudios:	Lic. en Enseñanza de las Matemáticas (6° Semestre)
Escuela:	Facultad de Matemáticas UADY
Ocupación:	Estudiante
Cuidad:	Merida

Nombre:	Ana Cecilia Carrasco Castro
Edad:	19
Grado de estudios:	Lic. en Enseñanza de las matemáticas (3^{er} semestre)
Escuela:	Facultad de Matemáticas UADY
Ocupación:	Estudiante
Cuidad:	Mérida

Nombre:	Aidé Alejandrina González Ojeda
Edad:	20
Grado de estudios:	Lic. en Enseñanza de las matemáticas (4º semestre)
Escuela:	Facultad de Matemáticas UADY
Ocupación:	Estudiante.
Cuidad:	Mérida.

Nombre:	Michelle Natalie Quezada Canto
Edad:	20
Grado de estudios:	Lic. en Enseñanza de las matemàticas (6^{to} Semestre)
Escuela:	Facultad de Matemáticas UADY
Ocupación:	Estudiante
Cuidad:	Mérida

Nombre:	
Edad:	
Grado de estudios:	
Escuela:	
Ocupación:	
Cuidad:	

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	
Edad:	
Grado de estudios:	
Escuela:	
Ocupación:	
Cuidad:	

Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas.

1. ¿Qué es la educación (en general)?
2. ¿Qué esperas de tu educación?
3. ¿Qué es el conocimiento?
4. ¿Qué es la ciencia?
5. ¿Qué es la matemática?
6. ¿Para que contamos?
7. ¿Para qué medimos?
8. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas?
9. ¿Qué es calcular y para que calculamos?
10. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente?

Responde en la hoja R1.

HOJA R1

1.- Es el proceso de transmitir y recibir conocimientos.

2.- Tener una formación integral tanto en conocimientos académicos y cívicos, y así poder transmitirlo.

3.- La adquisición de habilidades y significados

4.- Disciplina de más alto nivel que contiene las diversas ramas de una misma área

5.- Ciencia exacta cuyo contenido pretende desarrollar el pensamiento abstracto del ser humano con la funcion de estudiar los numeros sus caracteristicas, relaciones y aplicaciones.

6.- Por la necesidad de llevar un registro y con esto tener una noción de cantidades

7.- Por la necesidad de tener un registro para el uso de cantidades exactas

8.-

Actividad 1.

¿Sabes contar? pongamos a prueba esta habilidad, en la antigüedad antes que se conviniera contar con el sistema de numeración de base 10, y tener una matemática formalizada, la civilización maya contaba en base 20 y también lo hacía en base 5; esto lo hacían para facilitar la observación astronómica, u otras necesidades como piedras para una construcción o semillas para alimentarse.

Realiza la siguiente actividad, trataremos de poner a prueba esta habilidad.

1. Cuenta el grupo de semillas A, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
   a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
   b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
   c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
   d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
   e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.
2. Cuenta el grupo de semillas B, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
   a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
   b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
   c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
   d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
   e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.
3. Cuenta el grupo de piedras C, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
   a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
   b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.

c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.

d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.

Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.

Anotaciones:

HOJA R2

COLOCA LAS VARAS	COLOCA LAS BOLSAS	COLOCA LAS SEMILLAS SUELTAS
		Grupo A: 3

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO A

	4	3

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO B

1	2	0

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO C

3	0	4

1. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas A? ___ 4 3
2. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas B? 1 2 0
3. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas C? 3 0 4

4. ¿Qué significa el cero en la pregunta 2, del grupo de semillas B? ¿explica porque queda en cero?

Que no hay semilla sueltas.

Porque hubieron semillas suficientes para agruparlas de cinco en cinco.

5. ¿Qué significa el cero en la pregunta 3, del grupo de semillas C? ¿explica porque queda en cero?

Al agrupar las bolsas en grupos de 5 para formar una varilla, no sobró ninguna bolsa. Y en las semillas sueltas faltó una para formar una bolsa.
Por lo tanto no hay ninguna bolsa suelta con cinco semillas.

6. ¿Qué notas de las agrupaciones de 5 que contaste?

Que reunimos en base 5 en lugar que lo de costumbre. (base 10).

7. ¿Pudieras colocar otra cifra, como el 5, 6, 7, 8 u 9, en la forma de conteo que usaste con agrupamientos de 5? ¿Por qué?

No.

Porque al tener más de 5 en cualquier grupo se convierte en la categoría anterior o siguiente.

8. Conclusiones: anota tus conclusiones (debate con tu equipo)

Este ejercicio nos sirvió para salir del cotidiano para conocer a fondo otro sistema y poder ponernos en el lugar del estudiante cuando aprende el sistema decimal.

Como has observado, de las agrupaciones, las cuales dejan ver que según su tamaño puede ser llamada base de numeración, lo que surgen son los sistemas de numeración posicionales, que en nuestra actividad esta base, fue la base 5.

Las cifras que usaste son el 0, 1, 2, 3, 4, son cinco cifras, iniciando del cero, el uno, como las otras cifras, su valor depende de la posición y de las cifras que lo acompañen. Es decir, en el primer grupo (semillas sueltas) el 1 (uno) representa una semilla; en el segundo grupo (bolsa) el 1 (uno) representa una bolsa con cinco semillas; en el tercer grupo (las varas, 5 bolsas), el 1 (uno) representa 5 bolsas y cada bolsa contiene 5 semillas.

Si el primer grupo tengo 0 (cero), y el segundo grupo tengo 1 (uno); tengo cero semillas y 1 bolsa con 5 semillas; Este número en base 5 es 10, y se lee uno-cero. Si el primer grupo es 1 (uno), y el segundo grupo es uno; tengo una semilla y 1 bolsa con 5 semillas. Este número en base 5 es 11, y se lee uno-uno.

11. Intenta completar la tabla siguiendo la explicación anterior. (agrupa los objetos)

Número	Objetos	Número	Objetos
0		20	(•••••)(•••••)
1	•	21	(•••••)(•••••)•
2	••	22	(•••••)(•••••)••
3	•••	23	(•••••)(•••••)•••
4	••••	24	(•••••)(•••••)••••
10	(•••••)	25	(•••••)(•••••)(•••••)
11	(•••••)•	31	(•••••)(•••••)(•••••)•
12	(•••••)••	32	(•••••)(•••••)(•••••)••
13	(•••••)•••	33	(•••••)(•••••)(•••••)•••
14	(•••••)••••	34	(•••••)(•••••)(•••••)••••

¡Felicidades has contado con un sistema de numeración posicional en base 5!

Podemos hacer notar que podemos representar los números contados con una forma general, por ejemplo el primero grupo (las semillas sueltas) son unidades, el segundo grupo (bolsas) son 5 semillas, el tercer grupo (las varas) son representa 5 bolsas y cada bolsa contiene 5 semillas.

Observa:

- El primer grupo son unidades. 1 o 5^0
- El segundo grupo bolsas con 5 semillas. 5 o 5^1
- El tercer grupo varas con 5 bolsas con 5 semillas cada bolsa. 5x5 o 5^2

12. El cuarto grupo, ¿cómo lo representarías?

5^3

Por que es una caja que contiene 5 varas, que contiene 5 bolsas y cada bolsa 5 semillas, osea 5x5x5.

13. Representa una formula con palabras para representar un número tomando en cuenta cada grupo (varas, bolsa y semillas).

Cantidad de semillas = Cajas por 5 al cubo + varas por 5 al cuadrado más bolsas por 5 más semillas

14. Escribe la formula anterior usando solo una literal de la palabra que hallas elegido, de cada grupo para representar un número.

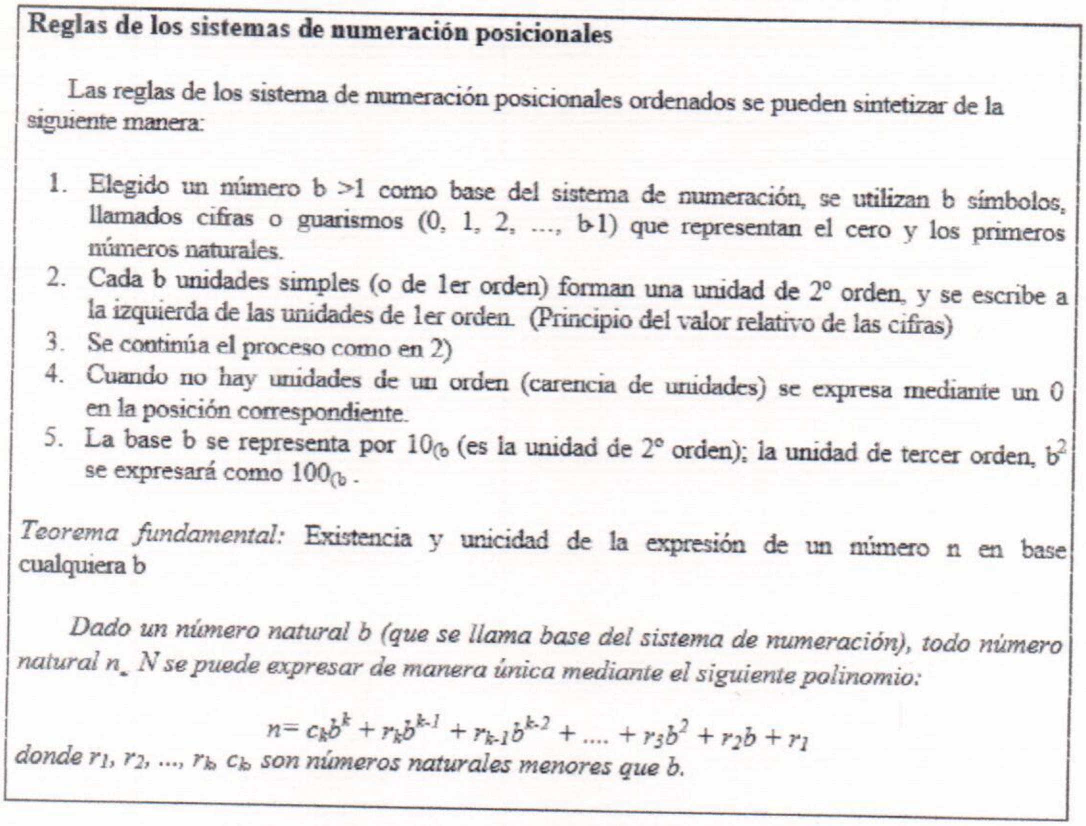
$\#S = C5^3 + V5^2 + B5 + S$

15. Escribe una formula generalizada para describir los números posicionales. (apóyate de tu construcción anterior).

$\#S = O5^x + P5^{x-1} + \ldots + Q5^{x-n}$

Lee el siguiente texto:

Formalización: Cómo pudiste ver de los sistemas de numeración utiliza el principio de posición y la utilización del cero. Las consistencias en las observaciones empíricas, determinan las reglas y principios del funcionamiento, es después de estas observaciones que surgen las formalizaciones. Como se muestra a continuación (Godino, 2002, p. 187):



Reglas de los sistemas de numeración posicionales

Las reglas de los sistema de numeración posicionales ordenados se pueden sintetizar de la siguiente manera:

1. Elegido un número b >1 como base del sistema de numeración, se utilizan b símbolos, llamados cifras o guarismos (0, 1, 2, ..., b-1) que representan el cero y los primeros números naturales.
2. Cada b unidades simples (o de 1er orden) forman una unidad de 2° orden, y se escribe a la izquierda de las unidades de 1er orden. (Principio del valor relativo de las cifras)
3. Se continúa el proceso como en 2)
4. Cuando no hay unidades de un orden (carencia de unidades) se expresa mediante un 0 en la posición correspondiente.
5. La base b se representa por $10_{(b}$ (es la unidad de 2° orden); la unidad de tercer orden, b^2 se expresará como $100_{(b}$.

Teorema fundamental: Existencia y unicidad de la expresión de un número n en base cualquiera b

Dado un número natural b (que se llama base del sistema de numeración), todo número natural n N se puede expresar de manera única mediante el siguiente polinomio:

$$n= c_k b^k + r_k b^{k-1} + r_{k-1} b^{k-2} + ... + r_3 b^2 + r_2 b + r_1$$

donde $r_1, r_2, ..., r_k, c_k$ son números naturales menores que b.

Qué relación encuentras entre lo que elaboraste anteriormente con este texto sobre la formalización:

Notamos la relacion que hay entre el sistema decimal y otros que podemos deducir, ya que descubrimos una regla para estos. diferentes sistemas.

Actividad 2.

Ahora nos toca medir, has aprendido a medir longitudes, tiempo, pesos; pero ¿has medido la intensidad luminosa? Pues es lo que haremos a continuación.

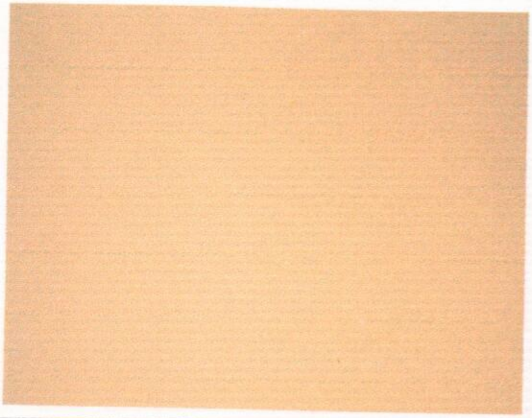
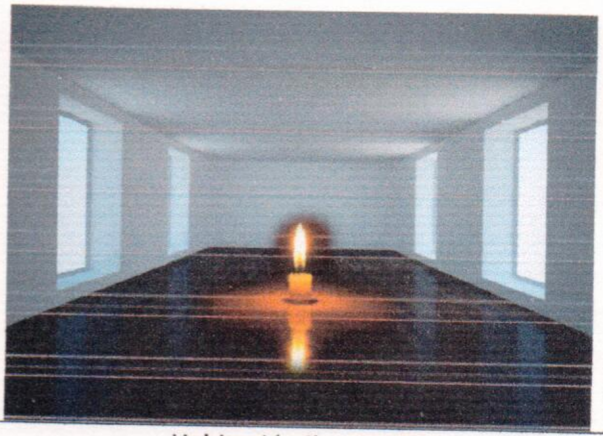
	
Brillo luminoso en una pared	Habitación iluminada

Figura 1.

En el esquema de la figura 1 (lado derecho) representa la maqueta de una habitación, cual requiere cierta intensidad luminosa. El brillo luminoso (lado izquierdo) es el se requiere con cierta cantidad velas que ilumina las paredes para tener una iluminación apropiada en la habitación.

Cuando mides longitudes la unidad de medida es una parte de la longitud puede ser arbitraria, o convenida como metro; cuando mides tiempo la unidad de medida es una parte del tiempo, puede ser arbitraria o convenida como segundo. Al igual la luz para medir su intensidad la medida es una parte de ella, puede ser arbitraria como vela, bujía, lumbre o convenida como la candela (cd) que originalmente es la luz (manantial luminoso) aproximado que emite una vela en una dirección sobre un sólido.

Elige tu unidad de medida (crea una unidad): 1 Vela.

1. ¿Cuántas unidades de medida de intensidad luminosa utilizaste para lograr el brillo luminoso de la figura 1?

6 velas.

2. ¿Qué acciones realizaste para obtener la medida?

fuimos encendiendo velas y las colocamos hasta alcanzar la luminosidad que se pedía.

3. ¿Escribe como representarías matemáticamente las acciones que realizaste?

Brillo luminoso $= \sum_{velas=1}^{n}$ Velas

¿Cómo representarías la medida obtenida en base 5?

6velas = 11 velas.
base 5

Actividad 3

Llego el momento de calcular, que uses lo que has aprendido a lo largo de tu educación básica.

Si un edificio (figura 2) de 4 niveles, tiene en cada nivel 4 cuartos, y tiene una intensidad de iluminación de 5 candelas en cada cuarto. Entonces:

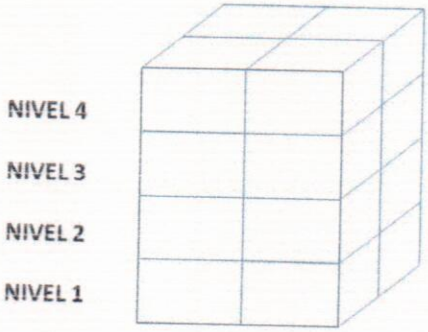


Figura 2

¿Cuántas candelas necesitas para iluminar todo el edificio?

80

4 niveles = 4 (20 candelas) = 80

1 cuarto = 5 candelas

1 nivel = 4 cuartos = 20 candelas.

¿Qué operaciones realizaste matemáticamente para obtener el resultado?

1 nivel = 4 cuartos
1 cuarto = 5 candelas.

1 nivel = 4 (5 candelas) = 20 candelas.
4 niveles = 4 (20 candelos) = 80 candelas.

Escribe una fórmula matemática que represente como obtener el resultado:

Total de candelas = # cuartos x 5 candelas

cuartos : Total de cuartos.

Ya que conoces el resultado de ochenta candelas cuéntalas ahora en base 5:

80 candelas. 16

son 16 bolsas de 5.

son 3 vara y una sola ~~candela~~ bolsa

entonces serían ~~31 candelas~~ en base 5

310 candelas

Varas	Bolsas	Semillas
3	1	0
		candelas

Fin de la secuencia didáctica.

5

Nombre:	Daniel Ortiz May
Edad:	20
Grado de estudios:	5° Semestre licenciatura
Escuela:	Universidad Autónoma de Yucatán
Ocupación:	Estudiante
Cuidad:	Mérida

Nombre:	Aurea Guillermo Castellanos
Edad:	20
Grado de estudios:	5° semestre Licenciatura
Escuela:	Universidad Autónoma de Yucatán
Ocupación:	Estudiante
Cuidad:	Mérida

Nombre:	José Suárez Huchin
Edad:	20
Grado de estudios:	5° Semestre licenciatura
Escuela:	Universidad Autónoma de Yucatán
Ocupación:	Estudiante
Cuidad:	Mérida

Nombre:	Renán Daniel Ortiz Balan
Edad:	20
Grado de estudios:	5° Semestre Licenciatura
Escuela:	Universidad Autonoma de Yucatán
Ocupación:	Estudiante
Cuidad:	Mérida.

Nombre:	Dyada Luna Pech
Edad:	22
Grado de estudios:	5° semestre Licenciatura
Escuela:	Universidad Autónoma de Yucatán
Ocupación:	Estudiante
Cuidad:	Mérida

Nombre:	
Edad:	
Grado de estudios:	
Escuela:	
Ocupación:	
Cuidad:	

Inicio de la secuencia

Situación Didáctica:

Nombre:	
Edad:	
Grado de estudios:	
Escuela:	
Ocupación:	
Cuidad:	

Introducción

Responde según la concepción que tengas a las siguientes preguntas.

1. ¿Qué es la educación (en general)?
2. ¿Qué esperas de tu educación?
3. ¿Qué es el conocimiento?
4. ¿Qué es la ciencia?
5. ¿Qué es la matemática?
6. ¿Para que contamos?
7. ¿Para qué medimos?
8. ¿Qué medimos en nuestro entorno físico? ¿Por qué medimos esas y no otras cosas?
9. ¿Qué es calcular y para que calculamos?
10. ¿Qué otras cosas podemos contar, medir y calcular socialmente?

Responde en la hoja R1.

HOJA R1

1.- Conjunto de conocimientos, aptitudes, habilidades y valores que se adquieren a lo largo de la vida, contribuyendo a la formación de una persona.

2.- Que sea útil para la vida

3.- Conjunto de información que una persona posee sobre un tema.

4.- Es el estudio de las explicaciones del universo

5.- Disciplina que se ocupa del estudio de los números y sus relaciones.

6.- Para satisfacer la necesidad innata del hombre para cuantificar

7.- Para tener un control sobre la naturaleza

8.- Medimos conforme a las necesidades e intereses de los seres humanos, como por ejemplo: el tiempo, la distancia, el peso.

9.- El uso de la matemática para la medición de objetos de manera indirecta, es decir, que su medición requiere técnicas no manuales; con el fin de cuantificar con ciertas unidades de medida.

10.-

Actividad 1.

¿Sabes contar? pongamos a prueba esta habilidad, en la antigüedad antes que se conviniera contar con el sistema de numeración de base 10, y tener una matemática formalizada, la civilización maya contaba en base 20 y también lo hacía en base 5; esto lo hacían para facilitar la observación astronómica, u otras necesidades como piedras para una construcción o semillas para alimentarse.

Realiza la siguiente actividad, trataremos de poner a prueba esta habilidad.

1. Cuenta el grupo de semillas A, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
   a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
   b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
   c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
   d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
   e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.
2. Cuenta el grupo de semillas B, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
   a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
   b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.
   c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.
   d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.
   e) Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.
3. Cuenta el grupo de piedras C, siguiendo las siguientes indicaciones, anota tus observaciones y procedimientos en la hoja R2:
   a) Junta las semillas, agrupando en cada bolsita, cinco semillas, si sobran semillas, es decir, que no logras juntar otro grupo de 5 semillas colócalas en la hoja R2 donde indica semillas sueltas.
   b) Ahora agrupa las bolsitas de cinco en cinco y las únelas con una vara, anota el número de varas en la hoja R2 donde se indica.

c) Si te sobran bolsas, es decir, sino logras juntar otro grupo de 5 bolsas para unirlas con las varas; colócalas en la hoja R2 donde se indica.

d) Si juntas cinco varas acomódalas en una caja, cuenta las cajas.

Coloca el número de varas, bolsas y semillas sueltas en la hoja R2 en la línea de abajo donde se indica.

Anotaciones:

HOJA R2

COLOCA LAS VARAS	COLOCA LAS BOLSAS	COLOCA LAS SEMILLAS SUELTAS

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO A

0 4 3

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO B

1 2 0

ANOTA EL NÚMERO DEL GRUPO C

3 0 4

1. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas A? 0 4 3
2. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas B? 1 2 0
3. ¿Qué número obtuviste con el grupo de semillas C? 3 0 4

4. ¿Qué significa el cero en la pregunta 2, del grupo de semillas B? ¿explica porque queda en cero?

Significa que no quedaron semillas sueltas, ya que el número de semillas era divisible entre 5.

5. ¿Qué significa el cero en la pregunta 3, del grupo de semillas C? ¿explica porque queda en cero?

Que no quedaron bolsas sueltas, porque el número de bolsas era múltiplo de 5.

6. ¿Qué notas de las agrupaciones de 5 que contaste?

Es un sistema de numeración en base 5, porque cada 5 unidades en un dígito, aumentaba una unidad el siguiente dígito.

7. ¿Pudieras colocar otra cifra, como el 5, 6, 7, 8 u 9, en la forma de conteo que usaste con agrupamientos de 5? ¿Por qué?

No. Porque cuando un digito llega al 5, pasa al sigiente, por lo que la maxima cifra que se puede poner es 4.

8. Conclusiones: anota tus conclusiones (debate con tu equipo)

Aprendimos a contar con un sistema de numeración de base 5

Como has observado, de las agrupaciones, las cuales dejan ver que según su tamaño puede ser llamada base de numeración, lo que surgen son los sistemas de numeración posicionales, que en nuestra actividad esta base, fue la base 5.

Las cifras que usaste son el 0, 1, 2, 3, 4, son cinco cifras, iniciando del cero, el uno, como las otras cifras, su valor depende de la posición y de las cifras que lo acompañen. Es decir, en el primer grupo (semillas sueltas) el 1 (uno) representa una semilla; en el segundo grupo (bolsa) el 1 (uno) representa una bolsa con cinco semillas; en el tercer grupo (las varas, 5 bolsas), el 1 (uno) representa 5 bolsas y cada bolsa contiene 5 semillas.

Si el primer grupo tengo 0 (cero), y el segundo grupo tengo 1 (uno); tengo cero semillas y 1 bolsa con 5 semillas; Este número en base 5 es 10, y se lee uno-cero. Si el primer grupo es 1 (uno), y el segundo grupo es uno; tengo una semilla y 1 bolsa con 5 semillas. Este número en base 5 es 11, y se lee uno-uno.

11. Intenta completar la tabla siguiendo la explicación anterior. (agrupa los objetos)

Número	Objetos	Número	Objetos
0		20	(•••••)(•••••)
1	•	21	(•••••)(•••••)•
2	••	22	(•••••)(•••••)••
3	•••	23	(•••••)(•••••)•••
4	••••	24	(•••••)(•••••)••••
10	(•••••)	30	(•••••)(•••••)(•••••)
11	(•••••)•	31	(•••••)(•••••)(•••••)•
12	(•••••)••	32	(•••••)(•••••)(•••••)••
13	(•••••)•••	33	(•••••)(•••••)(•••••)•••
14	(•••••)••••	34	(•••••)(•••••)(•••••)••••

¡Felicidades has contado con un sistema de numeración posicional en base 5!

Podemos hacer notar que podemos representar los números contados con una forma general, por ejemplo el primero grupo (las semillas sueltas) son unidades, el segundo grupo (bolsas) son 5 semillas, el tercer grupo (las varas) son representa 5 bolsas y cada bolsa contiene 5 semillas.

Observa:

- El primer grupo son unidades. 1 o 5^0
- El segundo grupo bolsas con 5 semillas. 5 o 5^1
- El tercer grupo varas con 5 bolsas con 5 semillas cada bolsa. 5x5 o 5^2

12. El cuarto grupo, ¿cómo lo representarías?

5^3

5 varas de 5 bolsas con 5 semillas cada una

13. Representa una formula con palabras para representar un número tomando en cuenta cada grupo (varas, bolsa y semillas).

Número = Número de varas $\times 5^2$ + No. de bolsas $\times 5^1$ + número de semillas $\times 5^0$

14. Escribe la formula anterior usando solo una literal de la palabra que hallas elegido, de cada grupo para representar un número.

$N = V5^2 + b5 + S$

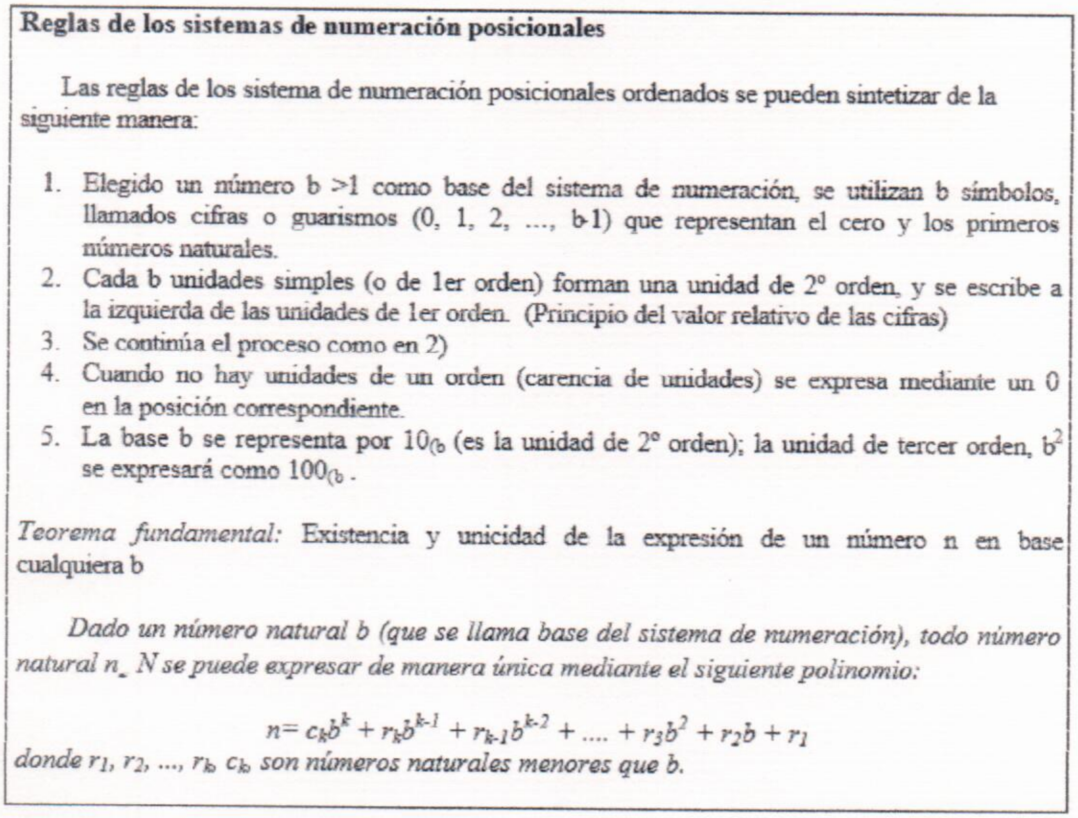
15. Escribe una formula generalizada para describir los números posicionales. (apóyate de tu construcción anterior).

$$N = c_1 + c_2 p + c_3 p^2 + \cdots + c_k p^{k-1} + c_{k+1} p^k$$

donde p es la base de numeración y $0 \leq c_i < p$ $(i = \{1, 2, \ldots, k+1\})$ son los coeficientes del número representado en el sistema de numeración base p

Lee el siguiente texto:

Formalización: Cómo pudiste ver de los sistemas de numeración utiliza el principio de posición y la utilización del cero. Las consistencias en las observaciones empíricas, determinan las reglas y principios del funcionamiento, es después de estas observaciones que surgen las formalizaciones. Como se muestra a continuación (Godino, 2002, p. 187):



Reglas de los sistemas de numeración posicionales

Las reglas de los sistema de numeración posicionales ordenados se pueden sintetizar de la siguiente manera:

1. Elegido un número b >1 como base del sistema de numeración, se utilizan b símbolos, llamados cifras o guarismos (0, 1, 2, ..., b-1) que representan el cero y los primeros números naturales.
2. Cada b unidades simples (o de 1er orden) forman una unidad de 2° orden, y se escribe a la izquierda de las unidades de 1er orden. (Principio del valor relativo de las cifras)
3. Se continúa el proceso como en 2)
4. Cuando no hay unidades de un orden (carencia de unidades) se expresa mediante un 0 en la posición correspondiente.
5. La base b se representa por $10_{(b}$ (es la unidad de 2° orden); la unidad de tercer orden, b^2 se expresará como $100_{(b}$.

Teorema fundamental: Existencia y unicidad de la expresión de un número n en base cualquiera b

Dado un número natural b (que se llama base del sistema de numeración), todo número natural n_ N se puede expresar de manera única mediante el siguiente polinomio:

$$n= c_k b^k + r_k b^{k-1} + r_{k-1} b^{k-2} + ... + r_3 b^2 + r_2 b + r_1$$

donde $r_1, r_2, ..., r_k, c_k$ son números naturales menores que b.

Qué relación encuentras entre lo que elaboraste anteriormente con este texto sobre la formalización:

Que lo que se ha trabajado anteriormente era un caso particular para b= 5

Actividad 2.

Ahora nos toca medir, has aprendido a medir longitudes, tiempo, pesos; pero ¿has medido la intensidad luminosa? Pues es lo que haremos a continuación.

Brillo luminoso en una pared

Habitación iluminada

Figura 1.

En el esquema de la figura 1 (lado derecho) representa la maqueta de una habitación, cual requiere cierta intensidad luminosa. El brillo luminoso (lado izquierdo) es el se requiere con cierta cantidad velas que ilumina las paredes para tener una iluminación apropiada en la habitación.

Cuando mides longitudes la unidad de medida es una parte de la longitud puede ser arbitraria, o convenida como metro; cuando mides tiempo la unidad de medida es una parte del tiempo, puede ser arbitraria o convenida como segundo. Al igual la luz para medir su intensidad la medida es una parte de ella, puede ser arbitraria como vela, bujía, lumbre o convenida como la candela (cd) que originalmente es la luz (manantial luminoso) aproximado que emite una vela en una dirección sobre un sólido.

Elige tu unidad de medida (crea una unidad): vela

1. ¿Cuántas unidades de medida de intensidad luminosa utilizaste para lograr el brillo luminoso de la figura 1?

6

2. ¿Qué acciones realizaste para obtener la medida?

Agregar una por una la unidad de medida hasta obtener el brillo luminoso de la figura 1

3. ¿Escribe como representarías matemáticamente las acciones que realizaste?

$$\text{Brillo luminoso} = k \cdot (\text{velas})$$

donde k es el número de unidades (velas) necesarias.

¿Cómo representarías la medida obtenida en base 5?

11 (uno-uno)

Actividad 3

Llego el momento de calcular, que uses lo que has aprendido a lo largo de tu educación básica.

Si un edificio (figura 2) de 4 niveles, tiene en cada nivel 4 cuartos, y tiene una intensidad de iluminación de 5 candelas en cada cuarto. Entonces:

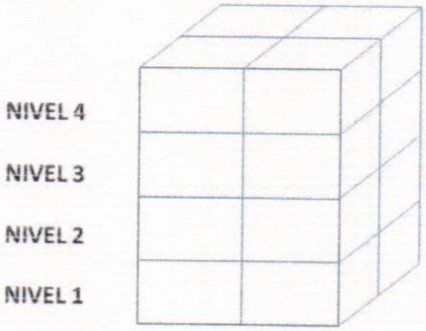


Figura 2

¿Cuántas candelas necesitas para iluminar todo el edificio?

5x4x4=80 candelas

¿Qué operaciones realizaste matemáticamente para obtener el resultado?

Multiplicación

Escribe una fórmula matemática que represente como obtener el resultado:

$$\text{Resultado} = \begin{pmatrix}\text{Número de}\\ \text{niveles}\end{pmatrix}\begin{pmatrix}\text{Número de}\\ \text{cuartos en}\\ \text{cada nivel}\end{pmatrix}\begin{pmatrix}\text{Número de}\\ \text{candelas en}\\ \text{cada cuarto}\end{pmatrix}$$

Ya que conoces el resultado de ochenta candelas cuéntalas ahora en base 5:

En base 5 el número de candelas

es 310

Para convertir el número 80 a base 5 (o cualquier otro número) se procede dividiendo este número entre 5 de modo que el residuo no sea mayor que 5

Así:

$$\begin{array}{r} 16 \\ 5\overline{)80} \\ 30 \\ \boxed{0} \end{array} \qquad \begin{array}{r} \boxed{3} \\ 5\overline{)16} \\ \boxed{1} \end{array}$$

Y tomamos los números marcados en el orden 310, pues 3 representa tres veces 5×5 dentro del número, después el 1 que representa una vez el 5 además de lo anterior y por último 0 que representa el residuo del número, dividido entre 5 al principio

Fin de la secuencia didáctica.