

5-3(30) / 18

CONFERENCIA  
Sobre  
ARITMÉTICA  
: OBJETIVA :

DADA EN EL MUSEO PEDAGÓGICO  
PROVINCIAL DE BALEARES  
:: DIA 10 DE MAYO DE 1925 ::

POR  
D. JOSÉ M.<sup>a</sup> DE EYARALAR

PROFESOR DE LA ESCUELA NORMAL



PALMA DE MALLORCA  
IMPRENTA DE GUASP  
1925





7494

# CONFERENCIA

S O B R E

# ARITMÉTICA : OBJETIVA :

DADA EN EL MUSEO PEDAGÓGICO  
PROVINCIAL DE BALEARES  
:: :: DIA 10 DE MAYO DE 1925 :: ::

POR

D. JOSÉ M.<sup>a</sup> DE EYARALAR

PROFESOR DE LA ESCUELA NORMAL



PALMA DE MALLORCA  
IMPRENTA DE GUASP  
1925



R. 8347

b12308389  
i1555613x

Литературное

издание  
Софии  
Саво:

О книжном деле в России

София Саво

Издательство Юниверсал

Литературное издание Софии Саво

Литературное издание Софии Саво

## Conferencia sobre Aritmética objetiva

Si examinamos a un niño a su salida de la escuela observaremos generalmente que, en relación con el programa escolar que debiera haberse asimilado, la diferencia mayor la presente en Aritmética, y si le preguntamos que materia del programa le ha sido más desagradable durante los 6 años de estudio seguramente nos responderá que la Aritmética. Tan general es este fenómeno que se ha llegado a suponer una incapacidad general para el estudio de la ciencia del cálculo, incapacidad de la que sólo se exceptuaban aquellas personas privilegiadas que tenían en la base del occipital una pequeña protuberancia: el huesecillo de las matemáticas que los franceses llaman la *bosse des Mathematiques*. Ya ven ustedes como el fenómeno en cuestión trasciende a las fronteras y es más general de lo que parece. Claro es que lo del huesecillo no pasa de ser una pequeña broma (aunque en muchos casos su presencia ha coincidido efectivamente con una aptitud especial para las ciencias del cálculo,) desgraciadamente, porque nos hubiese proporcionado un procedimiento sencillísimo para seleccionar a nuestros alumnos.

¿Cuál es la explicación de esta casi general incapacidad y disgusto, y cuál es el remedio para ello? Aunque ello parezca paradógico la causa está en que las matemáticas son las ciencias que de más antiguo han alcanzado la casi perfección a que la inteligencia humana puede aspirar. La Geometría salió formada de manos de Euclides hace 2.200 años, es decir 3 siglos A de J. C. La Aritmética, en su parte escolar puede considerarse completa desde que los comerciantes italianos del Renacimiento generalizaron el uso de los números decimales. Se escribieron magníficos tratados siguiendo estrictamente las reglas del razonamiento deductivo. Todo fué en la exposición de las matemáticas lógica pura. Claro es que esto ocurría en las Universidades, pero se escribieron libros para la enseñanza secunda-

ria y no se hizo otra cosa que reducir en extensión los anteriores. Hasta aparecían en las primeras páginas las definiciones lógicas de axioma, postulado, silogismo, etc., método analítico y sintético que horrorizaban desde el principio a los jóvenes escolares. Y si pasamos a la enseñanza primaria vereis también en la mayor parte de los libros que se ponen en manos de los niños las mismas características: La definición, el teorema o la regla y sus consecuencias lógicas aplicadas a los casos particulares.

Lo único que ha desaparecido es la precisión en las definiciones, el encadenamiento de las verdades, incluso su demostración, es decir, cuanto de valioso en la educación intelectual tienen las matemáticas. No es extraño que el paladar del niño rechace la insustancial piltrafa desprovista de todo jugo sabroso y nutritivo.

Para sintetizar la cuestión podemos decir que la Aritmética que se enseña en las escuelas suele ser abstracta y pasiva, cuando el niño es un ser sensitivo y dinámico. Con esto está dicho también cual es el remedio de los males que cometemos: Hacer la enseñanza de la Aritmética *intuitiva* y *activa*. No hay que pensar que la idea sea imposible porque se encuentra altamente apadrinada por la historia misma, por filósofos y pedagogos. Kant y Spencer nos dicen que el origen de los conocimientos matemáticos es siempre la intuición, la observación por los sentidos; Pestalozzi, Fröbel y la Montessori han creado un material especial para hacer intuitiva esta enseñanza, y la historia nos muestra como ha ido apareciendo la Aritmética elemental a medida que la vida activa lo exigía; como los romanos contaban con piedrecillas (cálculo) de ahí el origen de la palabra, y los egipcios mediante rayitas, y como el signo — *menos* — separaba el peso de un farlo del peso de la tara, y como la administración francesa usó hasta el siglo XVIII los abacos de que luego

hablaremos y 100.000 ejemplos más que pudieran citarse.

Enseñanza	Intuitiva	Cmpl. sensaciones Sens. visual Comp. colores	Graduada Asociativa En relación con la vida Histórica Agradable
	Sentido muscular		
	Manual Espontánea Auto-corrección		

El cuadro adjunto resume lo que fundamentalmente ha de ser la enseñanza de la Aritmética, como la de cualquier otra rama del saber humano, y a su explicación nos limitaremos, teniendo en cuenta que lo que digamos es tanto más cierto cuanto más bajo es el grado de la enseñanza a que nos referimos. El profesor de Universidad ha de atender solo a lo que enseña, le basta con *saber*; el maestro de 1.<sup>a</sup> enseñanza y sobre todo la maestra de párvulos ha de preocuparse fundamentalmente de *como* enseñar, le precisa no tanto el *saber*, sino el saber enseñar, y los grados intermedios participan de las dos cuestiones. Por eso nosotros nos referiremos a los primeros pasos de la enseñanza de la Aritmética sin perjuicio de que alguna vez nos elevemos un poco para mostrar la aplicación del método a los grados medios.

El fundamento de que la enseñanza haya de ser *intuitiva* lo encontramos en el viejo aforismo que dice: «Nada hay en el entendimiento que no haya entrado por los sentidos». Cuando hemos visto por todos lados, palpado, oido y gustado no una sino varias naranjas adquirimos la representación mental del aromático fruto de Sóller; de varias representaciones mentales de cuerpos redondos abstraemos la idea de la esfera, base intuitiva de su concepto geométrico, y podemos aplicarla a imaginar la forma invisible para nosotros de la tierra que habitamos o de las estrellas casi imperceptibles. El concepto la idea, al generalizar la intuición la hace aplicable a multitud de seres y fenómenos y así ilumina el mundo, pero un concepto que no tenga su base en la intuición, por trascendente que sea, como p. e. el del espacio euclíadiano es como uno de esos gigantones de las fiestas, imponentes por fuera, huecos por dentro. Con razón decía Pestalozzi que «intuiciones sin conceptos son ciegas y conceptos sin intuiciones son vacíos».

Por esto es vacía por regla general la enseñanza de la Aritmética. Apenas si los niños han percibido por los sentidos los números pequeños; casi nunca se les han hecho sensibles ni las unidades de los diferentes órdenes, ni sus relaciones mútua, ni el significado real de las operaciones que con los números realizais. Y eso que están los pobres en la edad que pudiéramos llamar sensorial, en que sus sentidos lo perciben todo, y que todo lo que no entra por los sentidos carece de realidad para ellos.

Pero si consideramos más de cerca la intuición notaremos que para que sea completa hace poner en juego el mayor número posible de sentidos; por esto son superiores los objetos a sus imágenes. Aún dentro de la sensación visual los colores, y más si son complementarios, rojo y verde amarillo y azul fortifican la sensación, y, sobre todo me importa llamar la atención sobre las sensaciones cuyo origen es el sentido muscular, el menos conocido y apreciado de los sentidos y sin embargo tal vez el más antiguo el que proporciona sensaciones más duraderas, como que son la base de los hábitos, y sin el cual careceríamos de la percepción del espacio de la forma y la distancia y del número en los objetos (<sup>1</sup>) Para ejercitarse es menester la acción y ya estamos en el segundo de los puntos de apoyo de toda enseñanza.

Esta ha de ser activa, no solo con actividad mental, que corresponde al principio de que el agente, el ser activo en la obra de aprender ha de ser el niño y no el maestro, sino activa con actividad muscular también, regla que tiene su base fisiológica en la tendencia del niño al movimiento originado por la irritabilidad de sus neuronas en vías de crecimiento. Dentro de la actividad muscular señalamos como especialmente importante el trabajo manual, importantísimo en el niño porque ha de realizar en esta edad el aprendizaje de el mo-

(1) Mr. Vaney psicólogo francés ha inventado un aparato para efectuar sumas que consiste en un cuadrante de reloj con una sola saeta que recorre los arcos que representan los sumandos y le concede un gran valor porque dice, el esfuerzo muscular de los ojos al seguir los movimientos de la saeta es proporcional al valor de los sumandos.

vimiento de los dedos, ya que según hace notar Welpton, los niños están aptos para los movimientos amplios, de brazos o piernas, pero no para los delicados de los dedos; por eso, y permitir la digresión, los niños han de empezar a escribir con yeso sobre una pizarra grande, antes que con la pluma sobre el papel.

Otro de los caracteres que debe tener la actividad es la de ser *espontánea*, única que, por nacer del impulso del niño, es grata, está adecuada a su desarrollo, y desenvuelve en él, el aspecto positivo de la voluntad.

Precisamente aquí tocamos la cuestión más grave de toda la educación; si ésta ha de regirse por la norma externa, a los niños impuesta por el maestro a quien a su vez se la impone la sociedad, o ha de limitarse a encuazar adecuadamente la espontaneidad del niño. Esto es: la escuela clásica del programa rígido y la disciplina austera, o la escuela libre de Yasnaia Poliana que fundara Tolstoi. La simple exposición del problema nos llevaría demasiado lejos y por eso nos limitaremos a recomendar que en cuanto sea posible se respete y aun se estimule la espontaneidad del niño. Asombro causa el saber que en muchas escuelas norteamericanas gran parte del tiempo se emplea en realizar los *proyectos* de estudios o de trabajos que los mismos niños elaboran.

Y un aspecto interesantísimo de esa espontaneidad es la corrección espontánea, lo que llaman los ingleses *selfcontrol* y nosotros traducimos por *autocorrección*. Precisamente el mayor mérito de la Sra. Montessori estriba en haber desarrollado ampliamente en la escuela, estos dos aspectos con su procedimiento y con su material.

La autocorrección tiene todas las ventajas de lo espontáneo y algunas más, libra al niño de la corrección del maestro que siempre le deprime, y evita al maestro este trabajo; habitúa al niño a superarse a sí mismo, y crea en él una confianza extraordinaria en sus propias facultades. Jamás se exageraría bastante este principio que pone una vez más de manifiesto como la acción del maestro ha de ser principalmente la de dirigir y vigilar la actividad del niño.

Véamos ahora otros de los caracteres que

ha de reunir la enseñanza pero refiriéndolos principalmente a los que hemos considerado fundamentales.

*La enseñanza debe ser graduada.* Tiene su fundamento este principio en un antiguo aforismo que dice: *Natura non fecit saltum.* La naturaleza no obra por saltos. Del caballo primitivo con cinco dedos en cada extremidad se pasaba por desaparición gradual y progresiva al solípedo actual. En Psicología la abstracción y la generalización llevaban gradualmente según frase de Pestalozzi desde las intuiciones confusas a los conceptos claros, p. e. desde la intuición del tronco del árbol hasta el concepto del cilindro o del tronco de cono.

Las ciencias naturales y la psicología moderna admiten sin embargo variaciones, súbitas. Hugo de Voie y otros naturalistas han conseguido obtener variaciones bruscas en las especies; la psicología admite las conversiones instantáneas como la del duque de Gandía, cortesano, transformado en Santo a la vista del cadáver corrupto de la emperatriz Isabel; o la de Goethe cuando en una crisis de la vida resolvió vivir para la Belleza y para el Bien.

A pesar de ello parece tan natural el principio de que tratamos que se halla una explicación a esta aparente contradicción suponiendo que las transformaciones bruscas no son sino la exclusión violenta de mínimas transformaciones acumuladas lentamente en la célula vegetal o en la subconciencia del hombre, y que un hecho decisivo hace estallar. Para nosotros, educadores, la elección no debe ser dudosa entre un principio estéril y excepcional y otro general, y de consecuencias prácticas inmediatas.

A Newton se le ocurrió súbitamente el principio de la gravitación universal, pero cuando le preguntaron como había podido hallarlo contestó: *Pensando siempre en él.*

La graduación en la intuición supone el paso de la imagen concreta, de sensación múltiple; el objeto, a la imagen visual, concreta todavía, y de ésta a la imagen abstracta o simbólica. La graduación en la complicación no supone como creen muchos el estudiar nuevamente la suma, la resta, la multiplicación,

ción y la división con todos los números y por este orden, sino que por el contrario la complicación ha de ser por los números y estudiar con los números que el niño pueda conocer todas las operaciones, suma y multiplicación, división y resta porque es más difícil al niño adquirir el concepto de los millares de números que el de la operación de repetir 2 veces 3, esquema de la multiplicación, y ello a su vez está fundado en que al niño ser intuitivo e eminentemente activo le cuesta más un concepto que una operación.

La graduación en la acción consistirá no sólo en la complicación sucesiva de los movimientos sino también en poner en juego sucesivamente los músculos que mueven segmentos cada vez menores, educando sobre todo los movimientos de los dedos.

La enseñanza debe ser *asociativa*. Precisamente la característica de la actividad mental es la de ser un poder de síntesis. Para William James lo esencial del mecanismo psicológico es la asociación de ideas y de ella depende todo lo demás, atención, voluntad. Una inteligencia es tanto más grande cuanto mejor sabe asociar las ideas más lejanas. Así Newton relacionó maravillosamente la caída de la manzana de un árbol con el movimiento de los astros; un hombre es moralmente tanto más perfecto cuanto mejor sabe reducir las emociones más variadas y los deseos más distintos a una resultante única y constante que es lo que llamamos el carácter moral. Así es admirable el ejemplo de Franklin cuyo nombre llevan ya muchas gentes, cual si fuese un santo de la nueva iglesia cuidando cada día de que sus emociones, sus deseos, sus actos concurriesen todos hacia la virtud. Por ello es preciso que el niño asocie en un principio sus sensaciones, visuales táctiles, y musculares sobre todo; es preciso que los objetos que se le presenten muestren la asociación del número y la forma como en los díones de Fröbel; o el número y el sistema métrico como hace la Sra. Montessori son sus barras de 1 m. divididas en dm., coloreados que sirven para hacer intuitivos los primeros n.os para su adición y sustracción. El número y las operaciones pueden relacionarse con las ciencias naturales.

Las alas de la mosca, para el número 2 y sus operaciones; las de la mariposa para el cuatro; las hojas de trébol para el tres y la del castaño de indias para el siete. Las patas de los insectos para el seis, las de las arañas para el ocho y los cangregos para el diez. La relación con la Geometría debe ser tan íntima que sólo constituya una sola ciencia, como ya se hace en los mejores centros de enseñanza secundaria del extranjero. Y aun con la historia y el arte puede relacionarse p. e. con el número sagrado de los hebreos, el 7, cuyo candelabro de los 7 brazos todavía arde en nuestras iglesias; o con el 3 del estilo gótico prodigado en trípticos ventanales y adornos en nuestras Catedrales; o el 5 de los pitagóricos, con su estrella de 5 puntas, que renació 15 siglos más tarde para constituir el «pié de hechicero» de las supersticiones medievales.

Pero a lo que debe asociarse toda enseñanza es la *vida*, a la de la casa, la calle y la ciudad. Sin ello la escuela será algo muerto y el espíritu sencillo de los niños solicitado en dos direcciones opuestas quedará dividido y perplejo. Esta relación con la vida que es indispensable ha preocupado grandemente a los pedagogos y tal vez os cause asombro el saber que hay en los E. U. escuelas cuyos maestros y discípulos salen a la calle en busca de asuntos para el estudio y lo encuentran a veces en la contemplación del escaparate del colmado de la esquina. En una escuela española para niños anormales se estableció una pequeña tienda y unos de los niños vendían y otros compraban, y así aprendían *activamente* el sistema métrico y las operaciones con los números en la misma forma en que en la vida se practican.

La enseñanza ha de seguir el método histórico, esto es ha de seguir el niño en la adquisición de los conocimientos el mismo camino que en la formación de la ciencia ha seguido la humanidad. El fundamento natural, lejano de este principio está en la ley de que la ontogenia es la reproducción abreviada de la filogenia, que reducida a nuestro caso se expresa diciendo que el niño evoluciona, progresiva, pasando por las mismas fases porque lo ha hecho la humanidad. Si observais al

niño en la simple esfera de lo sensorial notaremos que tiene gusto por los colores chillones, los sonidos agrios, las tonadas musicales de corto intervalo, ni más ni menos que los pueblos salvajes. Los psicólogos modernos han clasificado las aficiones sucesivas del niño, y sus fases, pastoril, agrícola, mercantil, nos recuerdan las propias de la humanidad. Tan trascendente es esto que no sólo en el método general de la exposición de la ciencia es preciso tenerlo en cuenta, sino a veces en la explicación de una lección sola, p. e. antes de exponer el *sistema métrico* es preciso hacer notar a los niños los graves inconvenientes de la variabilidad de sus unidades y de la relación arbitraria entre ellas, inconvenientes que fueron precisamente los que movieron a los sabios franceses de la Revolución a instaurar el *sistema métrico*.

Finalmente *la enseñanza debe ser agradable*. El fundamento fisiológico de su conveniencia lo encontramos en que el placer es un estimulante; bajo su influjo la circulación se acelera, el ritmo respiratorio se hace más frecuente, el mismo sistema nervioso parece ponerse en tensión, y la percepción es más clara, la asociación de ideas más rápida, la memoria más fiel y más tenaz. Por esto perduran más en nosotros los recuerdos de los momentos placenteros y esta es la explicación psicológica de la afirmación hecha por el poeta de que «cualquier tiempo pasado fué mejor».

Así es que siendo grata la enseñanza tenemos mucho adelantado para que sea fructífera, pero no solo por esto debemos procurar que lo sea, sino por afecto a los niños, y para indemnizarles con ello de la pérdida de libertad que sufren en la Escuela. Esta debería ser, como dice Herder, el Jardín de las Gracias.

Además, si logramos que el niño, el hombre de mañana halle el gusto en la cultura, estos placeres suaves y espirituales impedirán que salga a la busca de los otros placeres groseros y materiales.

Y ahora, expuestos ya los fundamentos que han de informar la enseñanza de la Aritmética, veamos algunos de los procedimientos que pueden emplearse para hacerla objetiva,

por medio de un material modestísimo que puede ser confeccionado por los mismos alumnos y que lo ha sido por los míos, convirtiendo casi la escuela y la clase en un laboratorio donde trabajen maestro y discípulos en la misma obra común.

### El material

*Numeración.* *Palillos*, cuyos haces atados con cintas rojas y verdes forman decenas y centenas. *Ábaco de fichas y de cifras.* — *Regla graduada.* Para los números pequeños: Una tira que contiene en color de 1 a 9 cerezas. Sobre ellas se colocan tarjetas conteniendo 1.<sup>º</sup> igual número de cerezas; 2.<sup>º</sup> de discos, 3.<sup>º</sup> cifras.

*Suma y resta. Abacos.* — *Doble regla, o regla de cálculo.* — *Tiras de cartón* sobre las que hay colocados discos rojos y verdes que sumar y restar. Uso palillos.

*Multiplicación.* Tabla de multiplicar en forma de organillo. — Idem cuadrado en donde colocar fihas. Idem en forma de disco. Cuaderno contenido colecciones de imágenes en color con 1 a 10 representaciones de los diferentes números.

*División.* Casa con cinco balcones para repartir en ellos hasta 25 muñecos.

*Ánalisis del número.* *Tiras de tela con botones y ojales*, debiendo un cierto número de estas cubrir abrochándose una de aquellas. Fichas de dominó, con una goma corrediza para separar cada n.<sup>º</sup> en dos.

*Potencias.* Cuadrado y cubo representando los de la suma de dos n.<sup>º</sup>s.

*Conjunto de operaciones: Juegos: Dominó.* Lanzamiento de discos a través de agujeros de diferente diámetro que representan diferente n.<sup>º</sup> de tantos.

*Sistema métrico.* Decímetro cúbico dispuesto para mostrar su equivalencia con el litro, y el valor del Kg. Análogamente para el centímetro cúbico.

### IV Palabras finales

Si el conferenciante quiere algún fruto debe ponerse en espíritu entre sus oyentes, y como hacía Voltaire que leía sus obras a la cocina, y Kant que se dirigía siempre al alumno más torpe de su clase, yo quiero ponerme

en el caso del maestro, si es que entre tan brillante representación hay alguno, que sea más enemigo de la novedad y de salirse de los caminos trillados.

La primera duda que puede surgir es la de la inutilidad de los procedimientos expuestos. Para salir al paso de esta objeción he tratado en primer lugar los principios pedagógicos que aconsejan y aún exigen su adopción; de la veracidad de tales principios que, en el estado actual de la Pedagogía sin incontrovertibles se deduce lógicamente la conveniencia de adoptar los procedimientos expuestos. Se podría aún redarguir que, aún estando conformes con tales principios los procedimientos expuestos son nimiedades, cosas de poca importancia, y a eso os responderá por mí el gran Pestalozzi que, «en educación, no hay pequeñeces».

Existe por desgracia otra objeción más fuerte ¿cómo introducir tales procedimientos en la escuela primaria que exige la preparación de un programa concreto en un tiempo demasiado breve, y en la cual es preciso para conservar el orden, la disciplina y aún la eficacia de la enseñanza, que todos los alumnos de cada grado trabajen simultáneamente con el maestro, uniformemente, porque si no el maestro no podría atenderlos a todos?

A esto he de contestar que tales procedimientos no son producto de la fantasía, sino que se utilizan en escuelas en donde el programa que hay que preparar es más extenso, más detallado, más rigurosamente exigido, y el horario y el trabajo de cada día están minuciosamente reglamentados, y la disciplina ha

de ser más severa que la nuestra; también es cierto que pueden contribuir a desarticular o desorganizar la enseñanza, y sin embargo yo no he visto centro en donde la enseñanza fuese más fecunda y la educación intelectual más eficaz que en el Colegio Decroly en Bruselas. Y ¿sabeis que había sido de nuestras asignaturas? Pues habían desaparecido por completo para dejar su puesto a los «Centros de interés» y en vez de estudiar geografía, o ciencias naturales, se estudiaba, por ejemplo, La defensa del hombre contra el frío; vestidos, habitación, calefacción en relación con la Historia y la Geografía. Y uno de los centros de interés más relacionados con las matemáticas era «El tiempo» su modo de contarla manera de emplearlo, cálculos relacionados con todo ello.

Yo quedaría muy satisfecho si de esta deslabazada conferencia, que no es sino el modesto prólogo del cursillo que vendrá después, quedase en vosotros el principio de una convicción, la de que la enseñanza ha de ser *objetiva* fundamentalmente, esto es, *intuitiva y activa*. Recordad el mito de Anteo, personaje mitológico, hijo de la tierra, a quien Hércules no podía vencer porque siempre que su cuerpo tocaba a la tierra recobraba nuevo vigor. La intuición y la acción son la tierra madre de todo el humano conocimiento. Cuando la enseñanza languidezca y se haga ingrata y estéril, haced que vuelva a la intuición y a la acción, y como Anteo cobrará un vigor nuevo, y se hará amable y fecunda, que es lo que deseamos cuantos nos dedicamos a la trascendente y honrosísima tarea de enseñar.

Figuras que representan parte del material empleado

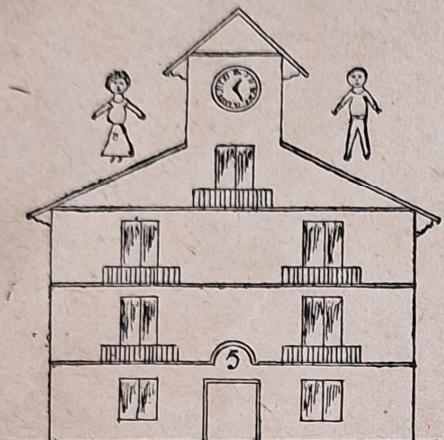


Fig. 15.

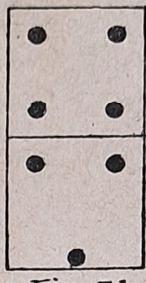


Fig. 7.

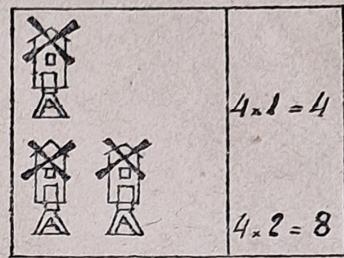


Fig. 13.

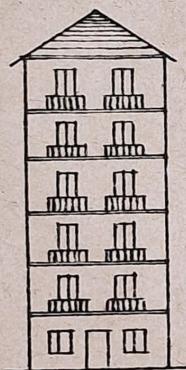


Fig. 9.

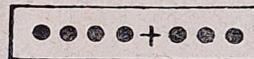


Fig. 10.

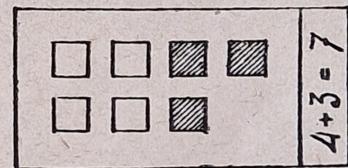


Fig. 11.

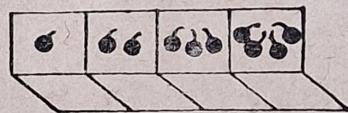


Fig. 14.





