

LUDIC ARCHITECTURE

LUDIC ARCHITECTURE

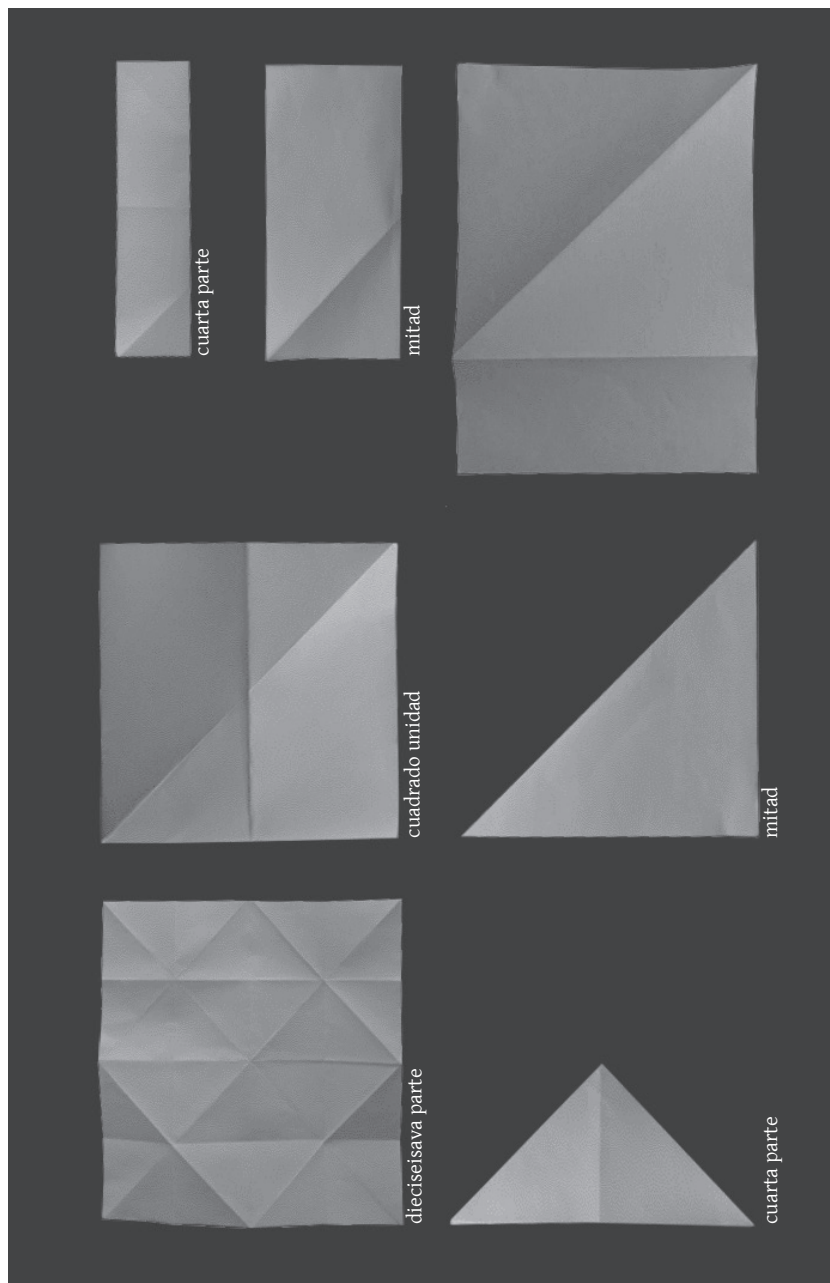
DIREÇÃO Marco Ginoulhiac

Marco Ginoulhiac | Ana Neiva | Biagio Di Carlo  
Brenda Vale | Carlos Prata | Diogo Aguiar | Elvira  
Leite | Fermín Blanco | Franco la Cecla | Gabriela  
Burkhalter | Gilles Brougère | Juan Bordes | Robert  
Vale | Rodrigo Coelho | Santiago Atrio Cerezo  
Virgínio Moutinho | José Luis González Fernández



LA





## TÍTULO: DE LOS JUEGOS EDUCATIVOS DE FRÖBEL A LA DIDÁCTICA ESCOLAR ACTUAL.

Santiago Atrio Cerezo

### MARCO TEÓRICO

Permítanme recomendarles algunas lecturas y referencias biográficas de autores en los que fundamentar sus trabajos sobre juegos educativos. Perdónenme si muchos de los que les expongo ya son conocidos por ustedes.

Hablar de pedagogía es hablar de Johann Amos Comenius (1592 - 1670). El autor de la obra *Didáctica Magna* es considerado como el primer pedagogo moderno. En el contexto del momento histórico que vivió, sus consejos pedagógicos son tesoros didácticos. Comienza su obra con la siguiente afirmación:

“Al pronunciar Pittaco, en la antigüedad, su famoso *nosce te ipsum*, (*conócete a ti mismo*), acogieron los sabios con tanto entusiasmo dicha sentencia, que para entregarla a la plebe afirmaron que había descendido del cielo, y cuidaron de que fuera inscrita con letras de oro en el *frontispicio del Templo de Apolo en Delfos*, donde concurría gran multitud de hombres”.

Dos cuestiones llaman mi atención. La primera, que Comenius no nos aconseja que aprendamos de otros sino que afirma, recordando a Pittaco, que debemos conocernos a nosotros mismos. Empeñados como estamos en la actualidad en instruir en lugar de educar, en adoctrinar en lugar de consentir libertades, la sentencia del padre de la pedagogía se vuelve, cuando menos, sugerente. En segundo lugar habla de nuestra “sagrada” profesión llevando este lema a la parte más visible del Templo de Apolo en Delfos.

Continúa su obra haciendo un alegato en relación a la necesidad del hombre de aprender durante toda su vida imitando el comportamiento de otros.

“¿Qué induce a las abejas, hormigas y arañas a *ejecutar obras de tanta sutileza* que en ellas encuentra el *ingenio del hombre* más que *admirar que poder imitar*? Nada más que la destreza innata para guardar en todas sus Operaciones el *orden, número y medida*.”

Aprendemos a montar en bicicleta y afirmamos que no se nos olvida en la vida. Lo aprendemos no desde la teoría, sino desde la práctica de la imitación que en muchos casos conlleva fracasos y reiterados procesos de prueba-error. Es el propio individuo quien debe desear aprender para que el proceso pueda llegar a llamarse un aprendizaje significativo. La imitación requiere dos cosas: desde el punto de vista personal precisamos de un individuo digno de ser imitado, y sobre esto no nos toca hablar aquí, pero afirmo que la responsabilidad de nuestra sociedad sobre la competencia de los educadores actuales para llevar esta pesada carga debería ser mejor valorada además de exigirles un comportamiento ético irreprochable; desde el punto de vista material,

y este es el tema que nos ocupa, necesitamos objetos manipulativos con los que imitar e ilustrar los complejos procesos abstractos que pretendemos mostrar los maestros. En palabras del propio autor:

“En una palabra: si tratan a los discípulos con amor, fácilmente robarán su corazón de tal modo que prefieran estar en la escuela mejor que en su casa.

17. La escuela misma debe ser un lugar agradable, brindando encanto a los ojos por dentro y por fuera. Por dentro será una sala llena de luz, limpia y adornada de pinturas por todas partes; ya sean retratos de varones ilustres; ya mapas corográficos; ya representaciones de la historia; ya cualquier otra clase de emblemas. Al exterior debe tener la escuela, no sólo una gran plaza donde expansionarse y jugar (no hay que prohibírsele a veces a la juventud, como veremos después), sino también un jardín en el que de vez en cuando dejen saciarse a sus ojos con la vista de los árboles, flores y hierbas. Si de esta manera se dispone, es muy posible que vayan a la escuela con no menor contento que con el que suelen ir a las ferias, donde siempre esperan ver y oír algo nuevo.”

Más de treinta veces aparece en la obra de Comenius la palabra “imitar”, y por no extenderme demasiado, Comenius expone que resulta evidente la inclinación natural del niño hacia los juegos de construcción hablando de Impulso constructivo afirmando que “Jamás ha aprendido nadie el arte de la construcción demoliendo, ni el arte del vestido deshaciéndolo.”

“Así el arquitecto experto, antes de empezar la construcción del edificio, reúne bastante cantidad de piedras, cal, hierro y otros elementos, para que luego no se retrasen las obras por falta de material o por dicha causa peligre la solidez de las mismas.” ... “13. *Contra este fundamento pecan las escuelas: I. Porque no cuidan de tener dispuestos para el uso sus instrumentos de trabajo: libros, tablas, MODELOS, ideas, etc.* sino que a medida que van necesitando una u otra cosa, la adquieren, hacen, dictan, transcriben, etc., con lo cual marchan desdichadamente si tropezamos con un Preceptor imperito o negligente (que siempre son la mayor parte)”

“14. II. *Porque en los mismos libros que tienen las escuelas no se guarda el orden natural de que preceda la materia y siga la forma.* Precisamente en todo se hace lo contrario, la distribución de las cosas se efectúa antes de las cosas mismas, siendo así que es imposible ordenar sin poseer antes lo que debe ponerse en orden. Pondré cuatro ejemplos: 15. (1) Las escuelas enseñan las palabras antes que las cosas, porque entretienen el entendimiento durante algunos años con las artes del lenguaje y después, no sé cuándo, pasan a los estudios reales, las matemáticas, la física, etc., siendo así que las cosas son la substancia y las palabras el accidente; las cosas el cuerpo, las palabras el vestido; las cosas la médula y las palabras la corteza y la cáscara. Deben presentarse juntamente unas y otras al entendimiento humano; pero en primer lugar las cosas, puesto que son el objeto, tanto del entendimiento como de la palabra.”<sup>1</sup>

<sup>1</sup> [http://www.avec.org.ve/images/pagina\\_web\\_2/secciones/publicaciones/45/didactica.pdf](http://www.avec.org.ve/images/pagina_web_2/secciones/publicaciones/45/didactica.pdf)

Cuarenta y dos años después de la muerte de Comenius nace Jean Jacques Rousseau (1712 – 1778). En este convulso S. XVIII no nos detendremos el tiempo que merecería, pero conviene recordar dos enseñanzas fundamentales de este autor que nos interesan profundamente. La primera resumida en su célebre frase “hay un libro abierto siempre para todos los ojos: la naturaleza.” Con ella sigue las enseñanzas de Comenius y nos ejemplifica cuan alejados están hoy en día los sistemas educativos actuales. La segunda está resumida en la contundente afirmación: “la infancia tiene sus propias maneras de ver, pensar y sentir; nada hay más insensato que pretender sustituirlas por las nuestras.” Dejemos que sean los niños los que observen, no observemos por ellos, dejémosles que experimenten y no lo hagamos por ellos. Déjenles ver a través de todos sus sentidos, déjenles pensar y sobre todo dejémosles sentir.

Johann Heinrich Pestalozzi (1746-1827). A caballo entre el final del siglo de la revolución francesa y el siglo en el que aparecen los primeros sistemas educativos reglados, la figura de este pedagogo suizo nos debe acompañar como parte fundamental del marco teórico de nuestras investigaciones. En un fragmento de su obra *Cartas Sobre Educación Infantil*, afirma:

“La madre ha de pensar en que su hijo no debe poseer únicamente la facultad de observar ciertos hechos o retener determinados conceptos, sino también la de reflexionar independientemente de las ideas de otros. *Muy bien está que a un niño se le haga leer, escribir y repetir las cosas, pero es todavía más importante enseñarle a pensar.* Podemos aprovecharnos de las opiniones de los demás y sacar alguna ventaja del hecho de conocerlas; pero podemos, además, hacernos nosotros mismos útiles a las otras personas mediante *el trabajo de nuestro propio entendimiento, los resultados de nuestras investigaciones personales y también por medio de aquellas ideas y realizaciones que podríamos denominar nuestro patrimonio intelectual.* Sólo así nos hacemos acreedores al derecho de tenernos por miembros valiosos de la sociedad.”<sup>2</sup>

Reformador de la pedagogía tradicional, dirigió su labor hacia la educación de las clases más desfavorecidas, de las clases que no podían pagarse una instrucción. Huérfano de padre desde pequeño se crió con el cariño de su madre. Su infancia y juventud está repleta de pasajes de desobediencia, desorden y escasos logros escolares. Aquello por lo que le recordamos es por su método natural que dio lugar al nacimiento de escuelas pestalozzianas en varios países europeos. Para el suizo, el hombre aprende desde la percepción sensible de las cosas, y desde ella se formarán las ideas.

La evolución que va desde unas ideas confusas fundamentadas en la intuición personal a las ideas claras y quizás distintas, es la labor del educador del siglo XXI: servir de guía y secuenciador de todo ese proceso.

Gran admirador de Rousseau, es el creador de la escuela popular, abierta a todo el mundo, regenerada con espíritu social, no pública ni institucional, libre.

“Yo creo que no se puede soñar en obtener el progreso

<sup>2</sup> (2011, 10). Fragmento De *Cartas Sobre Educación Infantil* De Johann Heinrich Pestalozzi. ClubEnsayos.com. Recuperado 10, 2011, de <https://www.clubensayos.com/Informes-de-Libros/Fragmento-De-Cartas-Sobre-Educación-Infantil-De-Johann/80545.html>

en la instrucción del pueblo mientras no se hayan encontrado formas de enseñanza que hablan del maestro al menos, hasta el fin de los estudios elementales, el simple instrumento mecánico de un método que debe sus resultados a la naturaleza de sus procedimientos, y no a la habilidad de aquel que lo practica”.

Su método se basaba en procesos similares a los que se desarrollan en los actuales juegos de construcción:

1. *Forma* (observar, medir, dibujar y escribir): ayudar a los niños a observar las diferencias entre la forma de cada objeto, es decir, sus dimensiones y proporciones. *¿Cuál es su forma? La clasificación* por parte del alumnado de diferentes objetos es un proceso que puede ayudarnos, pero nunca les hurtemos su protagonismo, ni en este proceso, ni en los siguientes.

2. *Número* (relaciones métricas y numéricas): no enseñar a los niños sino acompañarles en el proceso de considerar a cada uno de los objetos como unidad, es decir, separado de aquellos con los cuales aparece asociado. *¿Cuántos hay?*

3. *Nombre*: familiarizarlos tan temprano como sea posible con el conjunto de palabras y de nombres de todos los objetos que le son conocidos. *¿Cómo se llaman?* Ellos pueden y deben bautizar los objetos y sus características como determine su imaginación. Habrá tiempo de ir sintetizando sus definiciones para llegar, o no, a la denominación que hoy les damos a las cosas.

Friedrich Fröbel (1782-1852) fue entusiasta seguidor de las ideas de Pestalozzi y ha pasado a la historia como inventor del Kindergarten para el que diseñó los materiales de juego educativo denominado Regalos Froebel o Fröbelgaben, que incluía la construcción de bloques geométricos y bloques patrón de actividad.

La aportación esencial de Friedrich Fröbel fue la de valorar la relevancia de la actividad individual y colectiva del niño en sus procesos cognitivos de aprendizaje. Introdujo el concepto de “trabajo libre” (Freiarbeit) en los procesos didácticos y estableció el “juego” como la forma esencial en la que se desarrolla el aprendizaje infantil. Por esta realidad que nos acompaña durante toda nuestra vida debemos educar en el juego y mediante el juego. Niños y adultos hacemos jugando cosas que nunca harían de forma impuesta y autoritaria. Las actividades en el jardín de infancia de Fröbel incluían actividades inusuales para la época como cantar, bailar, trabajar jardinería y jugar con los “dones” o regalos de Fröbel. Publicó un libro de canciones escolares el Mutter-und Koselieder para introducir al niño en el mundo de los adultos y desconozco si es el fundamento en el que se basa la célebre película que hizo famosa a la familia de Georg Ludwig von Trapp. Oficial de la Armada austrohúngara, cabeza de la familia de cantantes von Trapp en quienes se inspiró el musical The Sound of Music (Sonrisas y lágrimas en España y La novicia rebelde en Hispanoamérica).

Sus ideas clave son:

- La educación debe basarse en la evolución natural del niño.
- El objetivo de la enseñanza es extraer lo máximo del joven valorando sus capacidades como las de un adulto. Nunca inculcarle conceptos reiteradamente.

- El niño no debe ser iniciado en cualquier materia nueva hasta que su madurez lo requiera.

- El verdadero proceso de aprendizaje proviene del desarrollo de actividades espontáneas.

- En la educación inicial del niño, el juguete y el juego es un proceso esencial.

- Los planes de estudio deben basarse en los intereses de cada individuo.

- La gran tarea de la educación es ayudar al hombre a conocerse a sí mismo y a vivir en paz con la naturaleza y en unión con Dios. Eso es lo que él llamó “una educación integral”.

Los dones de Friedrich Fröbel, eran considerados como regalos preciados, que debían ser conservados y guardados en sus cajas de origen.

1er don es un conjunto de 6 pelotas de lana del color del arco iris acompañadas de 100 canciones para los juegos. La considera como la primera forma corpórea universal con la que el niño toma contacto.

2º don, formado por una esfera, un cilindro y un cubo. Son las 3 formas que corresponden a la arquitectura.

3er don, un cubo dividido en 8 cubos iguales para hacer y deshacer.

4º don, un cubo dividido en 8 ladrillos iguales. Para que los niños conozcan las dimensiones, el lenguaje métrico, las formas geométricas

5º don, cubo dividido en 27 dados. Algunos dados están seccionados por su diagonal. Ofrece más posibilidades de construcción.

6º don, cubo dividido en 27 ladrillos. Para trabajar sistemas arquitectónicos.

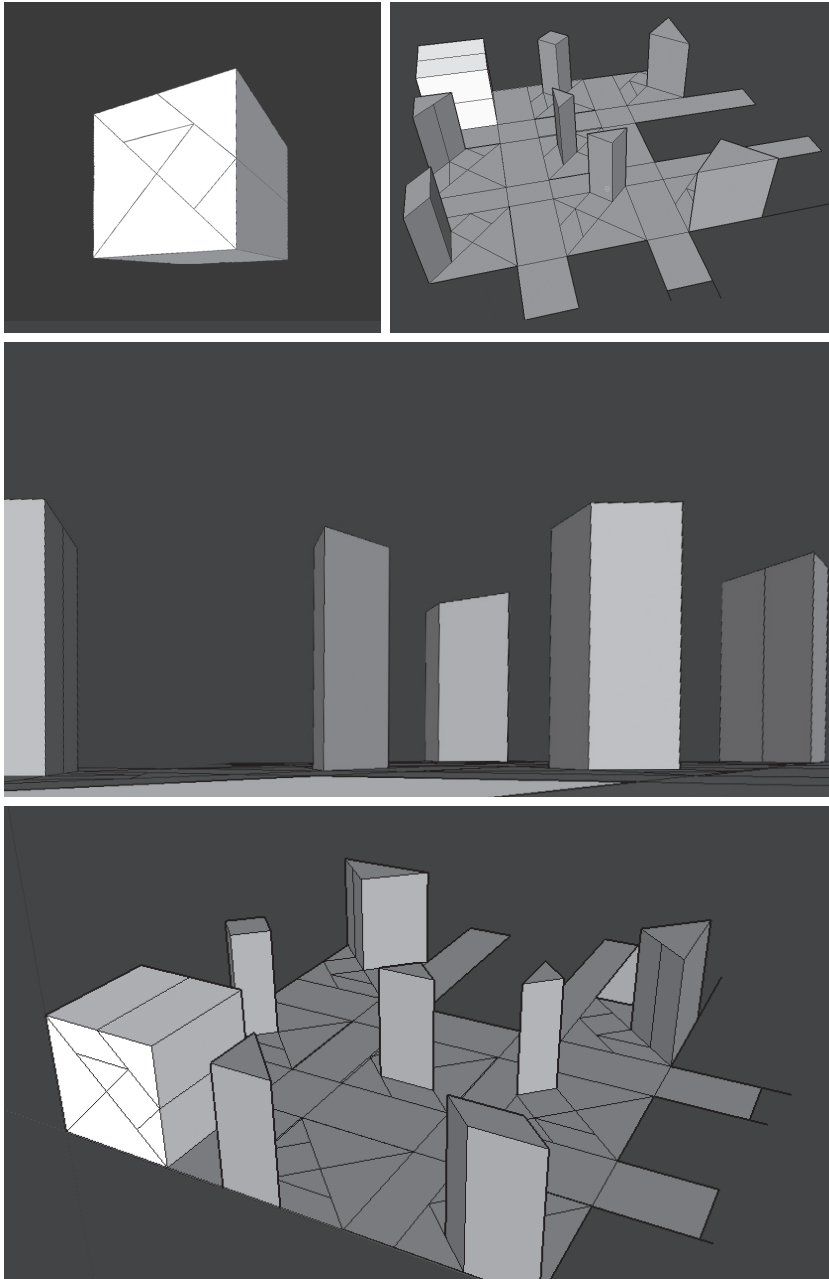
7º don, tablillas de combinación o listoncillos. Para que el niño tenga la idea de superficie.

8º don, bastoncillos y bolas. Realiza figuras arquitectónicas.

Los efectos de las teorías de Fröbel se pueden ver en todo el mundo. En España se publicó el “Manual teórico-práctico de educación de párvulos según el método de los jardines de la infancia de F. Froebel”. Obra del pedagogo Pedro de Alcántara García <https://sirio.ua.es/libros/BEducacion/parvulos/index.htm> les animo a que se acerquen a esta obra o a otras similares, donde los maestros de la época nos ilustran sobre el correcto uso de los materiales froebelianos. Estoy seguro que serán una fuente de inspiración pedagógica para ilustrar las posibilidades de sus juegos pedagógicos.

Y para terminar todo este fundamento histórico-pedagógico sobre la función del juego en la educación y el uso de materiales educativos fructificó en el convulso siglo XX: En Estados Unidos de Norteamérica Caroline Pratt (1867 - 1954) utiliza en USA la influencia de Fröbel. Reformadora social y progresista contribuyó a la divulgación de los materiales manipulativos. Maestra de formación froebeliana, se inspiró en el cuarto don de Fröbel (un cubo descompuesto en 8 prismas rectangulares) para crear sus bloques de madera.

El libro titulado “La invención del Kindergarten” de Norman Brosterman examina la influencia de Friedrich Fröbel sobre Frank Lloyd Wright y el arte moderno. Pero sobre este tema el encuentro de Oporto cuenta con la presencia de Juan Bordes que conoce mejor que yo este trabajo.



Antón Semiónovich Makárenko (1888 - 1939) pedagogo que tras el triunfo de la revolución rusa fundó las casas cooperativas para huérfanos de la guerra civil destacando la Colonia Gorki. Makárenko escribió numerosas obras, entre las que destaca *El Poema pedagógico*, que no es sino una historia de la colonia Gorki que forma parte del temario de estudio de numerosos planes universitarios relacionados con el mundo de la escuela y la pedagogía.

Fredericke «Friedl» Dicker-Brandeis (1898 - Auschwitz-Birkenau 1944) nació en el seno de una familia judía pobre. Huérfana de madre desde muy pequeña hizo que esa carencia infantil se viese compensada cuando se convirtió en la madre de cientos de niños y niñas del campo de concentración de Terezín.

“En 1919 entra en la escuela de la Bauhaus en Weimar donde estudió y trabajó como profesora. Allí estuvo implicada en el diseño textil, encuadernación y en talleres de tipografía y se relacionó con Walter Gropius, Oskar Schlemmer y Paul Klee. A partir de 1930 también se dedicó a la creación de juguetes que estimulasen la inteligencia y la creación de mobiliario infantil abatible.

A finales de otoño 1942 recibe una orden de deportación y el 17 de diciembre del mismo año es enviada a Terezín. Durante su cautividad, Friedl organizó clandestinamente clases educativas y de arte para la población infantil que se encontraba recluida. Enseñó a dibujar a cientos de niños y niñas, diseñó decorados y vestuario para, al menos, dos representaciones infantiles e hizo una exposición de los dibujos que mostraban la vida diaria en sus anteriores hogares. Su principal objetivo fue restablecer el mundo interior de los pequeños, el cual estaba destrozado, administrando terapia a través de la expresión artística de modo que pudieran canalizar sus emociones y entender su entorno. De esta manera, todos sus recursos se fusionaron en su trabajo: su personalidad carismática, enorme energía, métodos de enseñanza innovadores, habilidades artísticas refinadas y profundo conocimiento de la psicología infantil. Friedl ejercía una gran influencia positiva sobre todos ellos. Quienes sobrevivieron dicen que ella era “*el misterio de la belleza*” o “*el misterio de la libertad*”. Una de sus primeras alumnas, Erna Furman, escribió: “*la enseñanza de Friedl y el tiempo que pasé dibujando con ella son los recuerdos que guardo con más cariño en mi memoria de toda mi vida. Friedl fue la única que me enseñó sin pedir nunca nada a cambio. Ella solo se daba a sí misma a los demás.*” (Una carta a Elene Makarova, 1989) En septiembre de 1944 su marido fue transportado a Auschwitz. Friedl, para reunirse con él, fue deportada voluntariamente junto con algunos de sus estudiantes. Pero, antes de marcharse, le entregó a Raja Engläderova, la encargada del hogar de chicas L 410, dos maletas con 4.500 dibujos realizados en sus clases para que se lo entregara a Hana Brady. F. Dicker-Brandeis murió en Birkenau el 9 de octubre de 1944 a la edad de 46 años. Su marido, Pavel, sobrevivió al Holocausto.”<sup>3</sup>

En este mundo nuestro lleno de profundas injusticias y amenazas, reclamemos la memoria de aquellos artistas y pedagogos que nos precedieron. Luchemos para que el arte mantenga su reivindicación social y su profunda vocación de servicio, de denuncia, de expresión libre. Trabajemos por ese necesario Cambio Educativo del que tanto hablamos y que sea resuelto desde, para y por la Justicia Social.

<sup>3</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Friedl\\_Dicker-Brandei](https://es.wikipedia.org/wiki/Friedl_Dicker-Brandei)

## MATERIALES DIDÁCTICOS.

Todo material puede ser educativo. En nuestra vida estamos constantemente aprendiendo por experimentación. El uso de los materiales que usemos en dichos procesos los debemos considerar educativos.

En la docencia actual existe mucho material manipulativo en las aulas. Todos estos recursos propongo clasificarlos según las siguientes categorías.

Material educativo histórico genérico. Fröbel o Montessori y/u otros.

Material didáctico puro. Es aquel material manipulativo que permite, además de su uso como juego libre, atender aspectos concretos de la enseñanza. Este material ha adquirido reconocimiento pedagógico internacional.

Por ejemplo las regletas de Cuisenaire atienden la enseñanza de los sistemas de numeración y sus algoritmos (variedad de temas matemáticos, como las cuatro operaciones básicas, fracciones, área, volumen, raíces cuadradas, resolución de ecuaciones simples, los sistemas de ecuaciones, e incluso ecuaciones cuadráticas) con un sistema reconocido internacionalmente.

Los educadores María Montessori y Friedrich Froebel usaron regletas para representar números pero fue el belga Georges Cuisenaire (1891-1975) quien las introdujo para su uso con profesores a lo largo de todo el mundo a partir de 1945. Cuisenaire fue un profesor de escuela primaria de Bélgica, que publicó un libro sobre su uso en 1952 llamado Los números en colores.

El uso de regletas fue desarrollado y popularizado por Caleb Gattegno en muchos países de todo el mundo.

El geoplano, el tangram, el ábaco chino o el ábaco Inca o Yupana, los kipus..., son otros materiales adaptados a diversas culturas y reconocidos para la docencia de las matemáticas en las primeras etapas educativas.

Material pedagógico. Es aquel material manipulativo que permite, además de su uso como juego libre, atender aspectos diversos de la enseñanza. Por ejemplo el modelo pedagógico de Lego y otros juegos de construcción que nos pueden servir para enseñar variados contenidos pero no están de momento regladas pedagógicamente con un sistema reconocido por instituciones científicas.

Modelo Pedagógico de LEGO Education <sup>4</sup>

Juegos educativos dirigidos. Material mediado por unas normas de utilización concretas. Dichas normas pueden ser variadas por los usuarios pero poseen unas precisas reglas de uso. Por ejemplo el juego de química Quimicefa.

Materiales de juegos tradicionales. Bicicletas, pelotas u otros materiales tradicionales, sirven para trabajar diversos conceptos y pueden ser utilizadas para variados objetivos.

Evidentemente esta escueta clasificación está repleta de ausencias y matices criticables. La presento para evidenciar que en los foros académicos tradicionales (segunda mitad del siglo XX) no todos los materiales manipulativos se consideran didácticos. Es por ello que en muchas ocasiones se infravaloran sus posibilidades.

La falta de estudio y de uso en los diferentes niveles

4 <http://www.nwk.edu.br/intro/wp-content/uploads/2014/05/Manual-Did%C3%A1tico-Pedag%C3%B3gico-LEGO-EDUCATION.pdf>

educativos no ha permitido, de momento, avanzar en las posibilidades pedagógicas de los mismos. Pero esto no debe de ser un obstáculo sino una oportunidad pues no es que se nieguen sus posibilidades, sino que no se conocen. Si ponemos el ejemplo de las regletas de Cuisenaire, hemos de observar que desde que fueron comenzadas a utilizar por Cuisenaire en 1945 pasaron siete años hasta la publicación de su libro “Los números en color” y hasta que en 1954 el profesor Caleb Gattegno no funda The Cuisenaire Company en Inglaterra, no comenzó a ser reconocida como herramienta pedagógica. Incluso hoy en día son muchos los docentes que desconocen sus posibilidades pedagógicas.

Hago este símil para no centrar nuestras prioridades en la consolidación internacional de nuestros materiales educativos, pues creo que la propia creación de los mismos encierra más enseñanzas que su manipulación. Es en esos procesos creativos donde debemos centrar nuestras energías, en el convencimiento de que genera más y mejores emociones para la mente infantil la creación, no la manipulación de algo ya creado.

## DEL TANGRAM AL TRANGRAM-CITY.

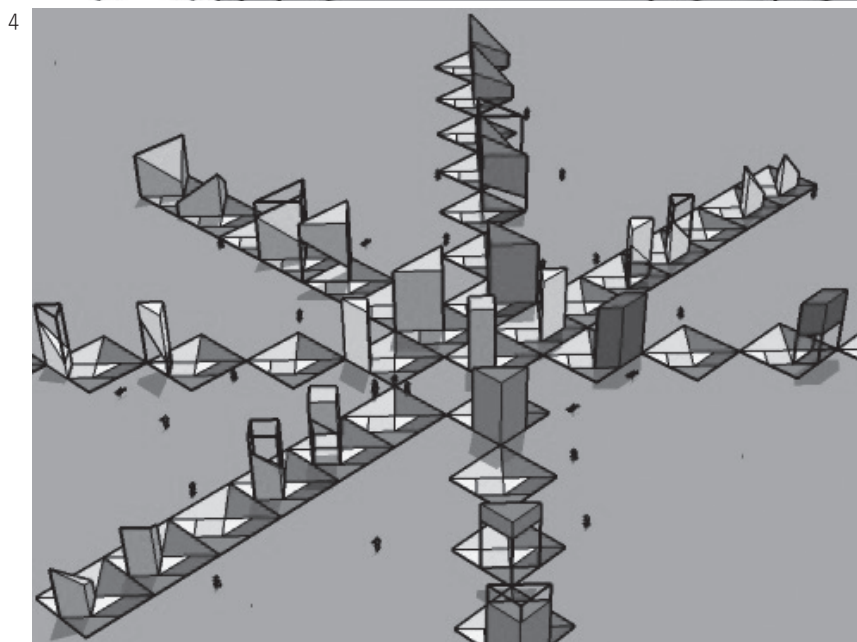
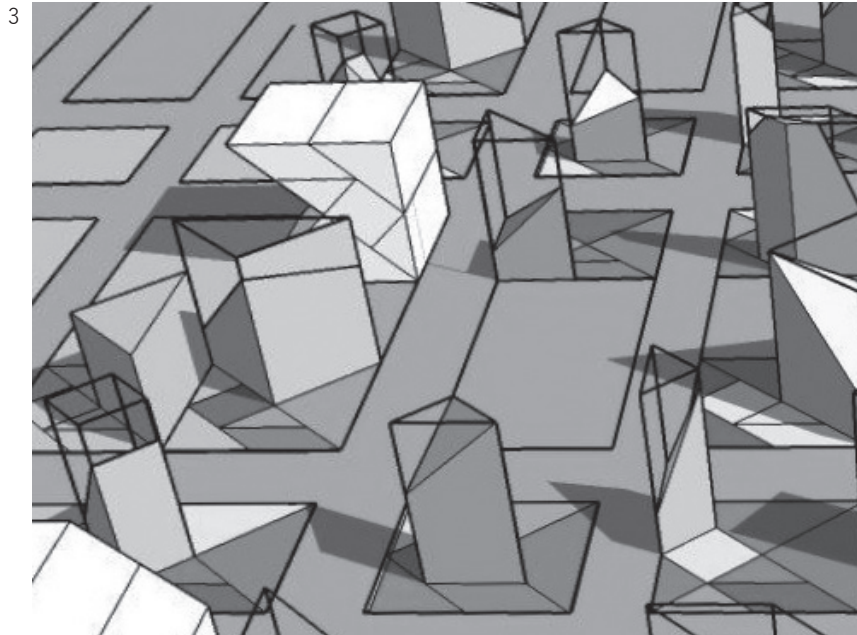
Para ejemplificar esta idea pienso en el ejemplo de un material histórico como es el tangram. Su uso puede que lo conozcan e incluso que lo hayan manipulado alguna vez pero. ¿Han construido alguno? ¿Recuerdan cómo se hacía? ¿Cuántas fichas tenía? ¿Sus dimensiones? ¿Las relaciones de superficie entre ellas? Les muestro mi forma de trabajar con este material en las primeras etapas educativas.

Tomemos un folio y construyamos uno tal y cómo haríamos con unos niños. “Utilizando el doblado del papel buscamos un cuadrado en el que se basará nuestro tangram y deberá ser igual para todos los asistentes. Con el mismo y usando los dobleces identificamos sus ejes de simetría. Si doblamos por la mitad de un lado, aparece un rectángulo de superficie mitad del cuadrado original y si lo hacemos por la diagonal, conseguimos un triángulo también con la mitad de superficie inicial. Del mismo modo se procede con la mitad de la mitad, cuarta parte y con la octava parte, al doblar de nuevo la parte anterior, hasta llegar a los treinta y dos triángulos rectángulos isósceles de la [Fig 1].

Luego ese cuadrado de una unidad de lado, se puede descomponer en piezas menores que si las utilizamos todas para componer una figura nueva tendrán de superficie una unidad cuadrada. Esto permite observar al usuario, entre otras cosas, que el metro cuadrado, no es un “cuadrado de un metro de lado”. Si así lo enuncié identifico el valor de la superficie con la forma. El metro cuadrado es la superficie contenida dentro de un cuadrado de un metro de lado, como también será la superficie compuesta por la adición de todas las piezas que creemos con ese cuadrado inicial.

5 Vid. El tangram em flah, elaborada por Josep A. Buil. Recuperada de: <http://www.xtec.es/~jbuil/tangram/>

El Tangram<sup>5</sup> se compone de siete piezas, que juntas forman un cuadrado: cinco triángulos de diferentes tamaños (dos grandes iguales, dos pequeños iguales y uno mediano), un cuadrado y un romboide.”<sup>6</sup>



Bien, hasta aquí el ejemplo de un material didáctico y sus posibilidades pedagógicas permitiendo ver al alumno el concepto de la unidad cuadrada y su diferencia con la figura geométrica.

Y ahora ¿podemos poner en tres dimensiones este objeto? Si en lugar de en el plano lo construimos sobre una de las caras de un decímetro cúbico, tendremos siete prismas o siete edificios que convenientemente separados constituirán varios bloques con sus calles.

Si ahora cortamos cada bloque por cualquier sección, recta o curva, obtendremos catorce piezas, catorce bloques de dos polígonos urbanizables.

¿Y si cortamos cada bloque en tres partes mediante dos secciones? Si una de ellas es paralela a una de las bases, obtendremos 21 edificios de una ciudad donde poder trabajar los diferentes tamaños en función de las proporciones del ancho de sus calles.

Espero que los niños se sientan intrigados por la propuesta. Es la función del profesor del siglo XXI ser generador de ambientes de aprendizaje. No es relevante la cantidad de alumnos que entiendan la profundidad de las enseñanzas que pretende la dinámica.

Espero que esta experiencia puedan verla en el encuentro de Oporto del 11 y 12 de mayo de 2017. Muchas gracias a la organización del IV Encontro Internacional sobre Dispositivos e Espaços Eduacionais em Arquitetura, al coletivo Playground y a la FAUP (Faculdade de Arquitectura da Universidade de Porto).

6 Extracto del trabajo "Arquitectura en la formación de formadores del tangram a los mosaicos nazaries. Firmitas, utilitas y "venustas". Autores: Santiago Atrio Cerezo, Natalia Ruiz López, Sacha Gómez Moñivas  
Localización: Bordón. Revista de pedagogía, ISSN 0210-5934, ISSN-e 2340-6577, Vol. 68, Nº 1, 2016 (Ejemplar dedicado a: Educación y arquitectura), págs. 43-60. Idioma: español. Texto completo (pdf)

#### List de imágenes

pag. 186

1 | Fases de construcción del tangram

pag. 192

2 | ????

na pagina ao lado

3 | ????

4 | ????



### **SANTIAGO ATRIO CERESO**

Arquiteto, Doutorado em Educação. Vice Diretor para Organização Acadêmica e Desenvolvimento de Estudos da Faculdade de Formação de Professores da Universidade Autónoma de Madrid. Possui vinte anos de experiência na área da educação em diferentes níveis de ensino: Ensino Obrigatório, Médio e Universitário. Especialista em didática específica: ensino e ensino da matemática, didática de novas tecnologias e ciências experimentais aplicadas à educação científica. A sua mais recente linha de investigação desenvolve-se em torno da Educação e Arquitetura.