



# Los juegos de simulación de sistemas: un recurso didáctico necesario

F. Ballenilla (\*)  
CEP d'Alacant

## RESUMEN

*En este artículo se propone la utilización de los juegos de simulación para la introducción del estudio de los sistemas en el aula, se relaciona dichos juegos con el juego infantil y éste con los sistemas. Se analizan las dificultades de introducción de dicho recurso didáctico entre el profesorado proponiendo alternativas.*

## Introducción

Los profesores de materias que tratan de sistemas complejos nos encontramos con dificultades cuando intentamos que los alumnos aprendan lo que es un sistema y como una determinada acción de uno de los elementos de un sistema puede tener unas consecuencias insospechadas sobre otros elementos del mismo y sobre el funcionamiento del sistema en su conjunto.

El problema es grave si tenemos en cuenta que el estudio de sistemas no es simplemente una parte más de una determinada materia, sino que se trata de un tema que día a día está cobrando mayor importancia en distintas áreas de interés para la humanidad: la Física y Química de frontera (Ludwing y Prigogine, 1986), la Biología (Margalef, 1978, 1986; Sagan y Margulis, 1985), la Didáctica, (Cañal, y Porlán, 1986; Cañal, 1988; García, 1988), el Medio Ambiente (Meadows, Randers, y Beh-

rens 1972; Myers, 1987), etc., dando lugar incluso al surgimiento de teorías unificadoras como la teoría general de sistemas (Bertalanffy, 1978).

Cuando se utiliza como vehículo para este aprendizaje un texto o una explicación, queda enmascarada en parte la esencia de los sistemas (la multidireccionalidad, la interdependencia y el dinamismo) debido a la linealidad y el estatismo del vehículo utilizado. Tampoco resolvemos el problema referenciando a sistemas reales, ya que lo normal es que sean tan complejos o que tengan una escala tan grande que no faciliten en absoluto el aprendizaje de sus características. Como alternativa a los recursos antes citados, están los que he llamado juegos de simulación de sistemas que comúnmente se conocen como juegos de simulación.

Estos juegos de simulación presentan las siguientes ventajas como recurso didáctico para la introducción de los sistemas en el aula:

(\*) Avd. Aguilera 1.

- La escala del sistema es la adecuada para su tratamiento en el aula, ya que en los juegos de rol, por ejemplo, los elementos del sistema son los distintos grupos de alumnos/as que se han formado para realizar el juego, de manera que el sistema en su conjunto no escapa a la observación de cualquiera de los integrantes del aula.
- La complejidad del sistema es lo suficientemente grande como para que no sea fácil prever el resultado de la simulación, pero no tanto como para que en la reflexión sobre dicho resultado no se le pueda seguir la pista a los flujos de interacciones más interesantes.

Esta característica de los juegos de simulación como simplificaciones de sistemas complejos ya fue teorizada por diversos autores e incluso ha sido analizada la génesis histórica de los mismos desde este punto de vista, (Martín, 1982), sin embargo en las consideraciones sobre las numerosas ventajas que reporta su utilización, no queda suficientemente destacado que se trata de uno de los escasísimos recursos didácticos que nos permite presentar en el aula un sistema y analizar su funcionamiento, solo por esta razón su uso en el aula estará justificado.

¿Pero realmente se trata de *juegos*?, y en el caso de ser así, ¿es que los juegos infantiles propiamente dichos también tienen que ver con sistemas?

Para dilucidar esta cuestión no queda más remedio que repasar las opiniones más significativas referidas al juego infantil, para de esa manera ver cuales son los puntos en común y las diferencias entre este recurso didáctico y los juegos infantiles.

Para Piaget (1932, 1946), el juego en el niño pasa por tres etapas:

- Juego sensoriomotor o juego ejercicio, que dura hasta los dos años aproximadamente y que acompaña el aprendizaje del niño a coordinar sus movimientos y percepciones.
- Juego simbólico, de los dos a los seis años, y que se caracteriza porque el niño es ca-

paz de codificar sus experiencias por símbolos.

El juego de reglas, de los cinco años en adelante, que implica poder jugar en grupo, ya que el niño asume unas reglas y las respeta.

Elkonin (1980), refiriéndose al tramo de los 3 a los 7 años, dice:

"En el fondo, tenemos dos fases fundamentales, o dos estadios, de desarrollo del juego. En el primero (de tres a cinco años), el contenido fundamental del juego son las acciones objetales, de orientación social, correspondientes a la lógica de las acciones reales; en el segundo, (de cinco a siete años), las relaciones sociales entabladas entre las personas y el sentido social de su actividad, correspondiente a las relaciones reales existentes entre las personas".

Y distingue cuatro niveles de juego, caracterizando al último entre otras cosas porque:

"Las acciones se despliegan en orden estrictamente reconstituidor de la lógica real. Son múltiples y reflejan la variedad de las realizadas por la persona a quien el niño representa. Están claramente entresacadas las reglas que el niño observa, con invocaciones a la vida real, y las reglas existentes en ésta. Están destacadas claramente las acciones dirigidas a los diversos personajes del juego.

La infracción de la lógica de las acciones y reglas se rechaza, y la renuncia a infringirla no se motiva invocando simplemente la realidad existente, sino, indicando también la racionalidad de las reglas".

Pero, ¿que son esas reglas a las que hace referencia tanto Piaget como Elkonin?, se refieren a las reglas que durante el juego simulan las relaciones más aparentes que se dan en la sociedad, y en este punto estamos hablando de un sistema, siendo las reglas precisamente las que regulan las interacciones de los distintos elementos del sistema social, por lo que efectivamente se puede considerar al juego como

"un laboratorio de comunicación social, donde los niños reconstruyen el mundo de los adultos y sus complejas relaciones con el fin de dominarlo y comprenderlo", (Ortega, 1987).

Todo esto se refiere al juego infantil, pero ¿hay alguna relación con el juego de adolescentes y de adultos?. En este sentido, resulta más interesante este cuadro que recoge los juegos que se utilizan en parvularios:

DISTRIBUCIÓN DE LOS GRUPOS DE JUEGOS POR EDADES						
Edad en años grupo de juegos	3-4 años		5-6 años		7 años	
	obs	%	obs	%	obs	%
Imitativo-operacionales y juego-ejercicio elementales	3	20	1	2	-	-
Juegos dramatizados de argumento determinado	8	53	5	11	2	3
Juegos de argumento con reglas sencillas	3	20	18	39	22	29
Juegos con reglas sin argumento	1	7	22	48	42	55
Juegos deportivos y Juegos ejercicio con orientación a determinadas conquistas	-	-	-	-	10	13
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100</b>	<b>46</b>	<b>100</b>	<b>76</b>	<b>100</b>

«De comparar los juegos de los grupos segundo y cuarto, o sea, los juegos dramatizados con determinado argumento y los juegos con reglas sin argumento, se ve la sustitución de un tipo de juegos por otro. La cantidad de juegos dramáticos con determinado argumento disminuye, en tanto que la de juegos con regla sin argumento aumenta y al final de la edad preescolar, alcanza el 55%; si se agrega el 13% relativo a juegos deportivos, que son también juegos con reglas, pero de un tipo más elevado, obtenemos en total el 68%», Elkonin (1980).

También Vygotski (1979 pág. 146, 1980 pág. 273), hizo una observación parecida:

"La evolución a partir de juegos con una evidente situación imaginaria y ciertas reglas ocultas y juegos con reglas manifiestas y situaciones imaginarias poco evidentes señala el desarrollo del juego del niño." y "... el juego de muñecas y el de ajedrez son polos del desarrollo, o sea, *del juego se extrae su esencia*". (la cursiva es mía).

De manera que no solo la fase culminante del juego infantil coincide con la simulación cada vez más elaborada de un sistema complejo, el sistema de las relaciones sociales de los adultos, sino que la evolución natural del juego es en el sentido de dar más importancia a las reglas, dando lugar por una parte a los juegos deportivos, y por otra a los juegos de mesa (ajedrez, cartas, dominó, etc...), que en realidad son juegos que tratan de sistemas abstractos.

Esta claro que gracias al juego de reglas, entre otras cosas, el niño asimila una forma de conducta que le resulta necesaria para su posterior desenvolvimiento, pero ¿que sentido, tiene que una vez superada esa etapa del juego persistan estos otros juegos de reglas sin argumento?. Desde mi punto de vista nosotros vivimos formando parte de sistemas muy complejos (uno de ellos el de las relaciones so-

ciales), y constantemente nos vemos abocados a tomar decisiones, a hacer *juicios sistémicos* (West Churchman 1978) utilizando ciertas reglas conocidas y el valor en un momento dado de ciertas variables de los sistemas en los que interactuamos, pero sin saber a ciencia cierta el resultado último de estas decisiones, que en muchos casos dependerán de la evolución general del sistema.

En alguna medida la evolución del juego simbólico infantil hacia el juego de reglas y argumento y por último hacia el juego solo de reglas, nos prepara entre otras cosas, para ese trabajo cotidiano de toma de decisiones que tanta trascendencia tiene para el individuo, y esto como es corriente, (no se si se trata ya de una constante), fuera de la enseñanza escolar reglada.

#### Etapas en el desarrollo de la percepción de los sistemas

Desde esta perspectiva, que no es la única desde la que se puede analizar el juego infantil, se podrían distinguir cuatro etapas.

La primera etapa serviría para poner en contacto al niño con los objetos es decir con *las entidades a que se llega en la percepción, y son discretas en el espacio y en el tiempo* (Bertalanffy, 1978 pr. ed. 1972), coincidiría con el juego sensoriomotor o juego ejercicio (Piaget, 1932, 1946). Para ese mismo tramo de edad Elkonin (1980) señala que en los ejercicios elementales (a los que prefiere no denominar juegos) para operar con las cosas *el carácter de las operaciones lo da la construcción especial del objeto y los modos sociales de utilizarlos que se han formado a lo largo de la historia*. De manera que no solo se trataría de un aprendizaje perceptivo *puro*, sino también, de un aprendizaje de las propiedades de los objetos.

La segunda etapa coincidiría en gran medida con la del juego simbólico, de los dos a los seis años, el niño es capaz de abstraer las propiedades del objeto en sí, y es capaz de realizar juegos secuencia cada vez mas elaborados y que reflejan progresivamente las secuencias lineales de actividades de los adultos, se trataría de lo que Elkonin (1980) llama juegos de

primer y segundo nivel. En alguna medida este tipo de actividad simula una relación en los sistemas sociales análoga a la que en los sistemas ecológicos llamaríamos cadena trófica (una relación alimenticia lineal), y supone ya una conceptualización importante (como lo es el mismo concepto de cadena trófica en ecología) del sistema social de los adultos.

En la tercera etapa, que coincidiría con la del juego de reglas de Piaget y con el tercer y cuarto nivel de juego de Elkonin, en que se pasa del juego secuencia individual al juego de reglas interactivo con otros jugadores (es decir, de una cadena trófica a varias interrelacionadas, lo que en ecología se conoce como red trófica), sería un grado de abstracción superior en la comprensión y conceptualización del sistema social de los adultos.

En la cuarta etapa, quedaría del juego la esencia como decía Vygotski, es decir, la toma de decisiones en sistemas creados *ad hoc*, definidos por unas determinadas reglas que regulan las interacciones de los distintos elementos del sistema, y de los que se conoce el estado de algunas de las variables que intervienen en el mismo. Naturalmente esta etapa supone un grado de conceptualización mucho mayor, en el que se entra de forma natural (jugando), como dice Bertalanffy (1978 pr. ed. 1972):

"Las interacciones (o, mas generalmente, las interrelaciones) no se ven o perciben nunca directamente; son construcciones conceptuales".

Y en esa construcción, el juego tiene un papel determinante y cumple por lo tanto una función vital para nuestra existencia.

#### ¿Que sentido tiene utilizar los juegos de simulación de sistemas como recurso didáctico en la escuela?

Como ya quedó apuntado en la introducción, solo por el hecho de que constituyen uno de los pocos recursos didácticos para trabajar con sistemas en el aula, su uso estaría justificado, pero es que además va a introducir a los alumnos en la problemática del sistema real que pretende simular el juego, en es-

to, va a influir que el juego este bien diseñado, para lo que hace falta un conocimiento lo más profundo posible del sistema que se quiere simular, y un diseño del juego que simplifique al máximo las relaciones que se dan en el mismo pero sin que se llegue a perder el isomorfismo con el sistema a simular.

Si tenemos en cuenta que los problemas más importantes con los que se encuentra la humanidad en la actualidad tienen un marcado carácter holístico y sistémico, queda clara la importancia de que la escuela ponga todo su empeño en incrementar la destreza de los alumnos en ese sentido. Para ello podemos utilizar tres tipos de recursos: los juegos de simulación de sistemas de ordenador, los de *rol* y los de mesa o tablero.

Con respecto a los primeros, son los que se utilizan cuando se trata de juegos muy elaborados en los que se ha logrado un isomorfismo matemático notable (Rapoport, 1978) entre el juego y el sistema que se pretende simular.

Es con este tipo de simulaciones con el que se forman economistas, directores de empresa, etc. Para la escuela no parece que sean una buena solución, ya que aparte de no existir una difusión suficiente de programas de un nivel adecuado con estas características, el uso de ordenadores en nuestras escuelas tampoco esta tan extendido como para que se trate de una alternativa real. Además, las simulaciones de sistemas con ordenador quizás sean un buen recurso para el estudio de su funcionamiento, pero no como presentación de los mismos, ya que las relaciones entre los distintos elementos quedan ocultos en el programa y normalmente este solo presenta los resultados de la acción sobre algunos de estos.

Otra posibilidad son los juegos de simulación de roles y sistemas, éstos aparte de su relación con los sistemas tienen un aspecto que los relaciona directamente con los juegos de actuación dramática (Freudenreich, Grässer, Köberling; 1979). Es esta última característica la que los hace más adecuados didácticamente que los juegos de ordenador, ya que el entorno sociodramático que se genera al asumir los participantes los distintos roles, les lleva a comprometerse mucho más con las decisiones que van tomando a medida que trans-

curre el juego, lo que convierte a este en algo *real* y motivador para la mayoría de los alumnos/as, incluso para alumnos desmotivados inicialmente, lo que constituye una de las características esenciales de los mismos ya que va a:

"...ayudar al niño, y sobre todo al adolescente, a descubrir lo que espera de tal o cual función social, a través del papel que él imagina." (Wildlöcher, 1970 pág. 162).

Por otra parte son los más directamente relacionados con el juego infantil de reglas y argumento.

Resulta clarificadora la siguiente delimitación de los juegos de simulación de rol frente a otros medios de aprendizaje (Freudenreich, Grässer, Köberling 1979):

1. Representan una realidad simulada en forma de modelo. Según la experiencia que se pretende tener se planifica el juego y se determina la acción común.

2. Los jugadores intentan dentro de una situación planificada común, comprender su actuación y reflexionar sobre ella. No solo dan forma conjuntamente a este modelo, sino que discuten, una vez terminado el juego, sobre las experiencias tenidas en común, analizándolas.

3. Con estas formas de juego se aprende a través de la propia experiencia. No se trata de información intelectual. En el juego, actúa y decide la persona en su totalidad. Piensa, examina, recoge nuevas informaciones, pero experimenta también, intuitivamente, simpatía y antipatía, miedo o desconfianza; no sólo descubre las posibles consecuencias de una decisión al reflexionar detenidamente sobre la situación, sino que sufre la inseguridad de la decisión sobre la marcha de su actuación. Lo cognitivo se une a la emocional.

4. Los juegos de interacción solamente se llevan a cabo a través del contacto mutuo. Un jugador tiene que observar al otro, prestar atención a sus propuestas, tiene que referir sus propias reflexiones a las reflexiones del otro: así nace la experiencia social.

5. Los juegos de interacción se diferencian así de otros medios didácticos como por ejemplo, libros ilustrados, películas, programas de lecturas, en los cuales los niños asimilan individualmente un contacto social.

Con lo dicho hasta aquí, queda claro que cuando se trata de realizar simulaciones de sistemas sociales (en su totalidad o en parte) en los que un factor importante sea la actitud de los distintos elementos del sistema frente a la problemática que se está tratando (por ejemplo, la problemática medioambiental o social), el recurso indicado es este ya que *el juego es escuela de moral, pero no de moral en la idea, sino de moral en la acción* (Elkonin, 1980).

Los juegos de tablero o de mesa constituyen una situación intermedia entre los de rol, y los de ordenador, a diferencia de los de or-

denador, las relaciones (reglas) entre los distintos elementos del juego están al descubierto y aunque no están tan cuantificadas como en los de ordenador, si mucho más formalizadas que en los de rol. Por otra parte, aunque se puede trabajar en equipo, no se forma el entorno sociodramático característico de los de rol y que resulta tan motivador para los alumnos. De hecho, en una reciente evaluación de juegos de simulación realizada por los propios alumnos (de 2º de BUP), en la que se les pedía que los valorasen por su grado de aceptación, los resultados fueron:

Acueducto	5,5	estático (de mesa)
Compañía de seguros	1,3	estático (de mesa)
Localización Industria	3,7	estático (de mesa)
Construcción de ferrocarriles	8,2	dinámico (de rol)
Comercio Internacional	8,6	dinámico (de rol)

«La conclusión es que los juegos dinámicos tienen una aceptación incomparablemente mayor a la de los estáticos. Los alumnos se sienten fuertemente motivados por los juegos donde ellos intervienen con sus compañeros interpretando un papel de la vida real: accionista, bancos, partidos políticos, países, etc.» (Frias Castro, 1986).

Para terminar estas consideraciones podríamos decir que desde el punto de vista didáctico, el juego en la escuela crea buenas situaciones de aprendizaje, y que ocurre como en el juego infantil, que:

«el niño va siempre un poquito por encima de sus capacidades, como tirado de una situación que le exige un nivel más alto del que la acción espontánea le exige habitualmente. Es en ese sentido en el que podemos afirmar que para Vygotski las situaciones lúdicas tendrían una estructura semejante a las que él definió como áreas de desarrollo proximal». (Ortega, 1988); (Vygotski, 1984); (Rivière, 1984).

### El problema de la evaluación en los juegos de simulación

Como dice Elena Martín (1983):

«Afortunadamente hace ya bastantes años que se abandonó la concepción del juego, defendida entre

otros por el psicólogo americano Herbert Spencer, según la cual éste era tan sólo una forma de descargar la energía sobrante».

De ese nuevo estatus del papel del juego en el desarrollo infantil también se están beneficiando los juegos de simulación. Hoy en día los juegos de simulación están tomando, cada vez más, carta de naturaleza como un recurso didáctico de importancia en todos los niveles educativos incluida la universidad, y en esto ha influido el éxito que han tenido en algunas parcelas del conocimiento, y sobre todo, en la formación de economistas. Pero en cualquier caso su utilidad como recurso didáctico aún se pone en cuestión.

En alguna medida pasa lo mismo que con cualquier otra innovación didáctica que se salga de la metodología tradicional, como los instrumentos de evaluación disponibles están adaptados a la anterior metodología, la nueva puede quedar en entredicho con respecto a la anterior. En un juego de simulación de rol, ¿como evaluar el desarrollo de la capacidad de iniciativa de los participantes?, ¿y el incremento de su autonomía?, ¿y su cambio, de actitud frente a la problemática que simula el juego?....., nos resulta difícil medir otras co-

sas que no sean contenidos de uno u otro tipo ya que los instrumentos de evaluación son mas escasos y sobre todo porque a diferencia con los instrumentos de evaluación de contenidos, no están ampliamente consensuados ni difundidos.

En ese sentido resulta muy meritoria la investigación que sobre este aspecto realizaron M<sup>a</sup> Rosario Piñeiro y Purificación Gil (1984), de la que entresacamos lo siguiente:

«Ellos mismos reconocieron haber aprendido muchas cosas -los resultados lo confirmaron- y, además, haberlas aprendido de una forma divertida. Creemos respondiendo a Kasperson, que la cantidad y calidad de aprendizaje que se logra mediante este método sí está -o puede estar- a la altura del interés y entusiasmo que despierta».

### Los juegos de simulación y el profesorado

En la actualidad existen muchas llamadas, sobre todo desde el campo medioambiental, para que el profesorado de EGB y EEMM utilice este tipo de recurso didáctico:

«... "les tècniques didàctiques basades en la simulació constitueixen una alternativa metodològica importantíssima" (Sureda, 1988), y Jaume R. Terradas, al presentar el Joc de l'aigua "...estar tratando sobre realidades y no sobre abstracciones académicas es algo esencial para un intento de este tipo. Para lograrlo hay que cambiar los sistemas de trabajo, y plantear problemas y no solo materias".» (1982).

Sin embargo aún esta lejos el día en que la generalidad del profesorado utilice con normalidad y soltura este recurso cuando así lo crea conveniente, que sea capaz por ejemplo, de desarrollar un juego de simulación con las someras instrucciones del fichero didáctico nº 6 (C.M.I.D.E., 1987). Las razones de esta situación son múltiples, en primer lugar cabría destacar que lógicamente entra en contradicción con los usos habituales de ser y estar en clase, lo que al mismo tiempo que es una pega, supone un acicate para los que pensamos que se debe de modificar esos usos y costumbres.

Otra razón es que resulta difícil para alguien que no ha utilizado nunca este tipo de recurso, entender como ponerlo en práctica a partir de las instrucciones, normalmente le parecen muy complejas y eso le lleva a pensar que es prácticamente inviable su puesta en

práctica, o por lo menos que supone un esfuerzo desproporcionado, la razón de esto hay que buscarla en que en un texto es difícil reflejar la multidireccionalidad, la interdependencia y el dinamismo de los sistemas debido a la linealidad y el estatismo del vehículo utilizado.

«Sovint tenim la idea que un joc de simulació és quelcom molt complicat, la qual cosa implica necessàriament la utilització de molt de temps... que no ens sobra.» (Hierro, 1988).

Esto resulta un problema grave porque inhibe a sectores del profesorado interesados a priori por el tema. A nuestro Grupo de Medio Ambiente del CEP d'Alacant, que esta desarrollado una campaña de difusión de este recurso, nos ha resultado frecuente encontrar centros en los que a pesar de disponer de materiales y de profesores interesados, no se han decidido a ponerlo en práctica.

Por último también hay muchos profesores *serios* a los que el término de *juego* les lleva a pensar que se trata de alguna manera de tener entretenidos a los alumnos un rato, porque ¿como un juego va a servir para que los alumnos aprendan algo serio?, aunque parezca mentira esta forma de pensar se da incluso entre profesores preocupados por cuestiones de didáctica. La manera de atajar este problema de incomprensión consiste en profundizar tanto en el aspecto teórico como experimental sobre este recurso didáctico.

Con respecto a los dos primeros problemas, lo que venimos haciendo en el grupo de Medio Ambiente del CEP d'Alacant, es convocar talleres de unos veinte a treinta profesores, en los que utilizamos el Joc de l'Aigua (Terradas, 1982) que es ya un clásico dentro de los juegos de simulación medioambientales, y el Joc de la Rambla (Ballenilla, et. alt., 1989), diseñado por nosotros, con la siguiente secuencia de actividades:

1. A medida que van llegando los profesores, sin ninguna introducción previa, se les asignan los papeles.

2. Una vez se han informado, leyéndolo, de cual va a ser su papel en el juego, se hace una puesta en común en la que cada grupo explica a los demás cual es su función.

3. Jugamos.

4. Se interrumpe la primera parte del juego para pasar a la segunda parte, que es una reflexión sobre lo que ha acontecido.

Hasta aquí lo único que hemos hecho es seguir la secuencia que seguiríamos normalmente con los alumnos, excepto en el 1º punto, que según la edad, puede requerir algo más de preparación.

5. Se interrumpe la reflexión propia del juego, para iniciar una metareflexión sobre la opinión de los participantes acerca de la utilidad de este recurso didáctico.

6. Se pasa un video que recoge varias secuencias del juego jugado con alumnos.

De esta manera los compañeros experimentan en la práctica en que consiste el juego, su organización y su desarrollo, que hasta el punto 4º es idéntico a como habría que realizarlo con los alumnos.

Es de destacar lo difícil que resulta pasar del punto 4º al 5º, esto es debido a lo intensamente que los profesores han asumido sus acciones en función del papel que representaban. También es de destacar que en ninguna de las cinco ocasiones en que hemos realizado, el taller, se ha dudado de la eficacia de este recurso didáctico.

#### REFERENCIAS

- BALLENILLA, F. (1989). *Joc de la Rambla*. CEP d'Alacant. Alicante.
- BERTALANFFY, L. V. (1978 Pr.ed. 1972). Historia y situación de la teoría general de sistemas. *Tendencias en la teoría general de sistemas*. Alianza. Madrid.
- CAÑAL, P. (1988). Un marco curricular en el modelo sistémico investigativo, en PORLAN, R.; GARCIA, J. E. y CAÑAL, P. (Comp.). *Constructivismo y enseñanza de las ciencias*. Díada Editoras. Sevilla.
- CAÑAL, P. y PORLAN, R. (1986). Bases para un prog. invest. en torno a un mod. didác. de t. sistem. invest. *Enseñanza de las Ciencias*. Valencia nº 6 (1), 54-60.
- CHURCHMAN, C. West (1978 Pr.ed. 1972). El futuro del pasado. Estimación de tendencias según la teoría de sistemas. *Tendencias en la teoría general de sistemas*. Alianza Universidad. Madrid.
- CMIDE (1987). Juego de simulación para el tratamiento de problemas medio-ambientales. *Investigación en la Escuela*. Serv. de Pub. de la Univ. de Sevilla. Sevilla Fichero Didáctico nº 6.
- ELKONIN, D. B. (1980 Pr.ed. 1978). *Psicología del juego*. Pablo del Río Editor. Madrid
- FREUDENREICH - GRÄSSER - KÖBERLING (1979). *Juegos de actuación dramático*. Interduc. S.A. Madrid

- FRIAS CASTRO, C. (1986). *Modelos de simulación para geografía de segundo de Bup*. Instituto de Benidorm, Alicante. Editado por el autor.
- GARCIA, J. E. (1988). Fundamentos para la construcción de un modelo sistémico del aula, en PORLAN, R.; GARCIA, J. E. y CAÑAL, P. (Comp.). *Constructivismo y enseñanza de las ciencias*. Díada Editoras. Sevilla.
- HIERRO, I. (1988). En defensa dels jocs de simulació Guix. Valencia nº 134 desembre.
- LUDWING, G. (1986). Microsistemas, macrosistemas y determinismo. *Proceso al azar*. Tusquets editores. Barcelona.
- MARGALEF, R. (1978 Pr.ed. 1968). *Perspectivas de la teoría ecológica*. Blume. Barcelona.
- MARGALEF, R. (1986). Var sobre la selec. nat. Explor. selec y decis en sistem complej de baja ener. *Proceso al azar*. Tusquets editores. Barcelona.
- MARTÍN, E. (1982 P.Ed. 1982). *Los juegos de simulación en EGB y BUP*. Col. monografías del ICE. Univ. Autónoma. Madrid.
- MARTÍN, E. (1983). Jugando a hacer Historia: los juegos de simulación como recurso didáctico. *Infancia y Aprendizaje*. Edisa. Madrid. nº 24.
- MARTÍN, E. (1986). Los juegos de simul., como hacerlos, donde conseguirlos (guía documental). *Infancia y Aprendizaje*. Edisa. Madrid. nº 34.
- MEADOWS, D. H. y D. L.; RANDERS, J.; BEHRENS III, W. W. (1972). *Los límites del crecimiento. Informe al Club de Roma*. Fondo de Cultura Económica. Méjico.
- MYERS, N. (1987 Pr.ed. 1985). *Atlas gaia de la gestión del planeta h*. Blume. Madrid.
- ORTEGA, R. (1987). El juego: un laboratorio, de comunicación social. *Actas de las V Jornadas de estudio sobre la investigación en la escuela*. Serv. de Public. de la Univ. de Sevilla. Sevilla. Pag. 25.
- ORTEGA, R. (1988). Juego y conocimientos sociales. *Investigación en la escuela*. Serv. de Pub. de la Univ. de Sevilla. Sevilla. Reseña bibliográfica, p. 69.
- ORTEGA, R. (1988). El juego infan. Rev. de la T. de Vygotski sobre la nat. psicolg. del juego. *Investigación en la escuela*. Serv. de Pub. de la Univ. de Sevilla, Sevilla. nº 4.
- PIAGET, J. (1971 Pr.ed. 1932). *El criterio moral en el niño*. Fontanella. Barcelona.
- PIAGET, J. (1973 Pr.ed. 1946). *La formación del símbolo*. Fondo de Cultura Económica. México.
- PIÑERO, Mª R. y GIL, P. (1984). Los juegos de simulación en la EGB: una invest. en el area de las C. Social. *Infancia y Aprendizaje*. Edisa. Madrid. nº 27-28.
- PRIGOGINE, I. (1986). Enfrentándose con lo irracional. *Proceso al azar*. Tusquets editores. Barcelona.
- RAPOPORT, A. (1978 Pr.ed. 1972). Los usos del isomorfismo matemático en la teoría general de sistemas. *Tendencias en la teoría general de sistemas*. Alianza Universidad. Madrid.
- RIVIERE, A. (1984). La Psicología de Vygotski: sobre la larga proyección de una corta biografía. *Infancia y Aprendizaje*. Aprendizaje S.A. Madrid. nº 27-28.
- SAGAN, D.; MARGULIS, L. (¿1985?). La perspectiva Gaia de l'ecologia. *Revista: Ciencia*. Ciència. Barcelona. nº 48.
- SUREDA, J. (1988). *Manual de pedagogía ambiental*. Eliseo Climent, editor (Conсор. Univ. Ed.) Valencia.
- TERRADAS, J. A. (1982). *El joc de l'aigua*. Servei de M. ambient de la Diputació de Barcelona. Barcelona.



- TERRADAS, J. A. (1982). El "Juego del Agua", iniciativa de la Diputación de Barcelona. *El País*. Prisa. Madrid. 21-12-1982: Educación/5.
- VYGOTSKI, L. S. (1979 Pr.ed. 1960). El juego en el desarrollo del niño. *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Crítica (Grijalbo). Barcelona. II parte capt. 7º pag. 141.
- VYGOTSKI, L. S. (1980 Pr.ed. 1966). Apunt. conf. de psicolog. de parvulos en el Inst. de Herzen (1933). *Psicología del juego*. Pablo del Río Editor. Madrid. anexo final.
- VYGOTSKI, L. S. (1984 Pr.ed. 1956). Aprendizaje y desarrollo intelectual en la edad escolar. *Infancia y Aprendizaje*. Aprendizaje S.A. Madrid. nº 27-28.
- VYGOTSKI, L. S. (1984). El método de investigación reflexológica y psicológica. *Infancia y Aprendizaje*. Aprendizaje S.S. Madrid. nº27-28.
- WILDLÖCHER, D. (1976). *El psicodrama en el niño*. Planeta. Barcelona.

---

SUMMARY

*In this paper we propose the simulation games use to introduce the systems study in the classroom, we made some relationships between these games and the childhood games and between this and the systems. We analyse the troubles in introducing this didactic resort among the teachers and we propose some options.*

RÉSUMÉ

*Dans cet article on propose l'utilisation des jeux de simulation pour l'introduction de l'étude des systèmes dans la classe, on met en relation ces jeux là avec le jeu infantin et celui-ci avec les systemes. On analyse les difficultés d'introduction de ce recours didactique dans les professeurs en proposant d'alternatives.*