

Cuevas Lucas*, Berezovsky Maria Jimena**

Juegos y deportes en la generación de la forma arquitectónica ¹

Games and sports in the generation of architectural shape

Cómo citar:

Cuevas, L., & Berezovsky, M.J. (2021). Juegos y deportes en la generación de la forma arquitectónica. *Designia*, 9(21), 163-183.

¹ El presente artículo forma parte de los resultados de un trabajo integrado de investigación científica y enseñanza universitaria, desde la implementación de la experimentación proyectual como recurso de articulación. Las actividades se realizaron en el ámbito de la carrera Arquitectura de la Universidad Nacional de Córdoba; Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño.

* Arquitecto por la Universidad Nacional de Córdoba, 2003. Posgraduado del Instituto de Diseño de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Católica de Córdoba. Profesor Asistente de Morfología 2B en la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la Universidad Nacional de Córdoba 2016-2021. Jefe de Trabajos Prácticos de Morfología en la Facultad de Arquitectura de la Universidad Católica de Córdoba 2012-2013. Profesor Asistente del Curso de Nivelación de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional de Córdoba 2014.

Realiza investigación en temáticas relativas al diseño, la morfología arquitectónica y la arquitectura.
E-mail: lucascuevas@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6701-5245>

** Arquitecta egresada de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Diseño de la Universidad Nacional de Córdoba en el año 2012. Magister en Arquitectura del Paisaje – Universidad Católica de Córdoba. Actualmente se desempeña como Asesora Técnica en la Dirección de Planeamiento Urbano de la Municipalidad de Córdoba. Adscripta a la Cátedra de Morfología IIB – FAUD-UNC.

Especializada en Sistemas de Información Geográfica aplicado al desarrollo urbano.

E-mail: jimebere@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5786-0461>

Palabras clave:

Morfología, Juegos, Modelo, Órdenes, Patrones

Key words:

Morphology, Games, Model, Orders, Patterns

Recibido: 04/06/2021

Aceptado: 19/08/2021

Resumen:

El presente es un artículo de investigación científica que se enmarca en el trabajo de investigación en curso “Órdenes geométricos y transdisciplina en la generación de la forma arquitectónica contemporánea” que apunta a integrar conocimientos y métodos de diversas disciplinas, para precisar estrategias que aporten a la enseñanza de la morfología arquitectónica, precisamente a la generación del orden geométrico desde las perspectivas y los enfoques de otras disciplinas. La metodología se basa en la identificación de pautas y patrones con potencial capacidad de sistematización, de transferencia y de aplicación.

En este caso, convergen indagaciones en la Teoría del Juego, principios provenientes principalmente de la matemática. La transferencia de estos conocimientos da lugar al desarrollo de exploraciones y sistematizaciones, las cuales se ejecutan en el ámbito académico de la carrera de Arquitectura, Cátedra Morfología IIB de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, y que se exponen a continuación, para concluir que estos ejercicios proyectuales-académicos planteados se transforman en un punto de partida del proceso de diseño que permiten, desde una mirada lúdica, una nueva forma de aproximarse al desarrollo de ese proceso.

Abstract:

This is a scientific research article that is part of the ongoing research work: “Geometric orders and transdiscipline in the generation of contemporary architectural form” that aims to integrate knowledge and methods from several disciplines, in order to strategies that contribute to the teaching of architectural morphology, more precisely to the generation of geometric order from the perspectives and approaches of other disciplines. The methodology is based upon the identification of guidelines and patterns with potential capacity for systematization, transfer and application. In this case, inquiries into Game Theory, principles coming mainly from mathematics, wich converge in this case, to be later transfered exclusively. The transfer of this knowledge gives rise to the development of explorations and systematizations, which are executed in the academic field of the career of Architecture, Morphology IIB, National University of Córdoba, Argentina and which are exposed below, to conclude that these project exercises become a starting point for the design process and allow a new way of approaching the development of that process from a playful point of view.

Introducción

La investigación, de la cual deriva este artículo, explora principios de orden alternativos a aquellos clásicos que se emplean habitualmente en la arquitectura. De hecho, resultan de interés las estructuras conceptuales y técnicas que se alojan en campos del conocimiento externos, con potencial para su traspaso a la disciplina propia. La atención se coloca en áreas como: Biología, Física, Geología, Hidrología, Matemática y Óptica. El sentido de explorar en estas disciplinas se orienta a identificar patrones vegetales, animales, geológicos, meteorológicos, aerodinámicos, ópticos, caligráficos, etc., con potencial para su ensayo y sistematización como prácticas que configuren formas arquitectónicas. Esta búsqueda de antecedentes no se limita únicamente a conocimientos actuales, ya que se considera oportuno revisar casos del pasado, particularmente aquellos que pueden actualizarse para convertirse en claves inéditas para nuestro contexto disciplinar. Respecto de esto último, resultan de sumo interés, y en términos ilustrativos globales, los volúmenes editados por Martineau (2014/2016): *Quadrivium*, *Designa*, *Scienza*, *Trivium* y *Geomancia*.

En referencia a lo planteado, el objetivo es explorar y sistematizar, mediante un enfoque transdisciplinar, órdenes geométricos provenientes de diversos contextos del conocimiento, así como también estructurarlos como técnicas procedimentales específicas para la generación de la forma arquitectónica contemporánea.

En este caso particular se analizan las posibilidades derivadas de la teoría de juegos. La misma es una rama de la matemática aplicada que estudia fundamentalmente todo lo concerniente a la toma de decisiones y que se aplica a situaciones en las que se plantea un conflicto y en las cuales los contendientes o participantes tienen que tomar las decisiones más favorables a sus intereses. La formulación de la teoría se basa en juegos abstractos (estructuras formalizadas) pero no son estos realmente el foco de interés sino sus aplicaciones a todas aquellas situaciones cuyas características hacen que su análisis y propuesta de solución pueda realizarse a través de la modelización de la situación como un juego abstracto.

El pionero en esta teoría es el matemático John Von Neumann (1944), y más tarde se destaca y trasciende por las aportaciones de John Forbes Nash (1950), transfiriendo el conocimiento a las ciencias económicas con el denominado Equilibrio de Nash. Este último demuestra que cuando todos los participantes de un juego han tomado una decisión en consecuencia de las decisiones de los contrincantes, ninguno tendrá incentivos para cambiar la misma por el beneficio mutuo, al quedar establecida la situación de equilibrio.

Von Neumann, en conversación con Jacob Bronowski, al referirse a su teoría expresa:

El ajedrez no es un juego. El ajedrez es una forma bien definida de computación. Puede que no te sea posible concebir las respuestas; pero en teoría debe existir una solución, un procedimiento exacto en cada posición. Ahora bien, los juegos verdaderos no son así. La vida real no es así. La vida real consiste en farolear, en tácticas pequeñas y astutas, en preguntarse uno mismo qué será lo que el otro hombre piensa que yo entiendo hacer. Y en esto consisten los juegos en mi teoría. (Bronowski, 1973/1979, p.183)

Así, es posible establecer que la teoría de juegos constituye una herramienta fundamental para la comprensión y el entendimiento de la conducta humana frente a la toma de decisiones en situaciones particulares, al simular comportamientos previstos y estrategias óptimas de los individuos en los así llamados “juegos”.

1. TEORÍA DE JUEGOS

El principal planteamiento de la teoría es que existe una forma racional de desarrollar cualquier juego (y por extensión de negociar en un conflicto), especialmente en el caso de haber muchas situaciones engañosas, alternativas de acción o segundas intenciones. El campo de estudio de esta teoría son los conflictos que se presentan entre jugadores, seres racionales que desconfían unos de otros, que compiten, interactúan y se influyen mutuamente y que incluso pueden llegar a traicionarse.

Cada participante, al interactuar en un conflicto, obtiene resultados que son totalmente dependientes de tal interacción. La anticipación mutua de las intenciones del adversario, que sucede por ejemplo en el ajedrez o el póquer, da lugar a cadenas de razonamiento teórico de un número infinito de resoluciones, las cuales pueden también trasladarse a la resolución de otros conflictos reales y complejos.

Para el enfoque de esta teoría, un juego es una estructura formalizada que representa una situación conflictiva en donde aparecen intereses contrapuestos de diferentes individuos. En este contexto cada parte toma decisiones que influyen sobre las decisiones de la otra y viceversa, por lo tanto la resolución del conflicto es el resultado de las decisiones del total de participantes. Según la forma en que es posible resolver el conflicto los juegos se clasifican en:

- **Simétrico**, las recompensas por jugar una estrategia particular dependen de las las estrategias que empleen los otros jugadores y no de quien las juegue. Si las identidades de los jugadores pueden cambiarse sin que las recompensas cambien, es juego es simétrico. Ejemplo: Dilema del Prisionero.
- **Asimétrico**, es aquel juego donde no existen conjuntos de estrategias para los jugadores.
- **De suma cero**, llamados así porque si se suma el total de las ganancias de los participantes y se resta de las pérdidas totales el resultado es cero. Ejemplos: ajedrez, póker, fútbol.
- **Cooperativo**, se caracteriza por el hecho de que los jugadores pueden cooperar entre ellos para buscar el beneficio común.
- **No cooperativo**, en este tipo de juego los jugadores toman sus decisiones basados en estrategias que buscan exclusivamente el beneficio personal.
- **Simultáneo**, es aquel en el que los jugadores actúan al mismo tiempo.

Si bien existen antecedentes previos, como los estudios llevados a cabo por Ernst Zermelo (1912) o Émile Borel (1920), el desarrollo de la teoría de juegos se debe al trabajo de Von Neumann y Morgenstern (1944). Su trabajo expone un método para hallar soluciones óptimas para juegos de suma cero con dos jugadores. Los estudios se centraron en juegos de tipo cooperativo, con el análisis de estrategias óptimas en situaciones en las que los participantes pueden establecer acuerdos sobre las estrategias más adecuadas.

A mediados del siglo XX se produjo un notable desarrollo de la teoría. Aparecieron las primeras aportaciones de Nash sobre el concepto de estrategia óptima para juegos con múltiples jugadores, cuando el óptimo no se puede establecer de antemano, lo que es conocido como *Equilibrio de Nash*, válido para juegos no cooperativos pero extensible a los cooperativos. También en esta época surgen las primeras aplicaciones de la teoría de juegos a otros campos, más allá de la economía, como lo son la filosofía y la ciencia política. Más adelante, ya en los años 70, las aplicaciones se extendieron a la biología y otras disciplinas.

Hoy, la teoría, es utilizada en el análisis de cualquier situación de conflicto que implique la toma de decisiones por parte de “jugadores” y se ha convertido en una herramienta que permite prever y analizar ciertos comportamientos por parte de los participantes de cualquier “juego” y su posible resolución.

Estas interacciones estratégicas forman el punto crucial en la Teoría de los juegos, ya que algunas veces son usadas intuitivamente y a menudo, según la evolución o la experiencia de errores pasados, las hace comportarse de manera consciente.

1.1 Elementos constituyentes

La utilización de la Teoría de Juegos como herramienta de análisis, permite identificar una serie de elementos que están presentes en cualquier juego, estos son:

- **Jugadores**, individuos que van a tomar las decisiones en busca de obtener los mejores resultados posibles.
- **Acciones**, posibles alternativas que cada jugador puede tomar en el momento que le corresponde tomar una decisión.
- **Información**, grado de conocimiento que cada jugador dispone de lo que puede acontecer y lo que ha acontecido hasta ese momento y que incluye las reglas y normas del juego.
- **Recompensas**, representan la utilidad o beneficio que recibe cada jugador al finalizar el juego.
- **Equilibrios**, igualdad de condiciones y posibilidades de los jugadores al participar en el juego.

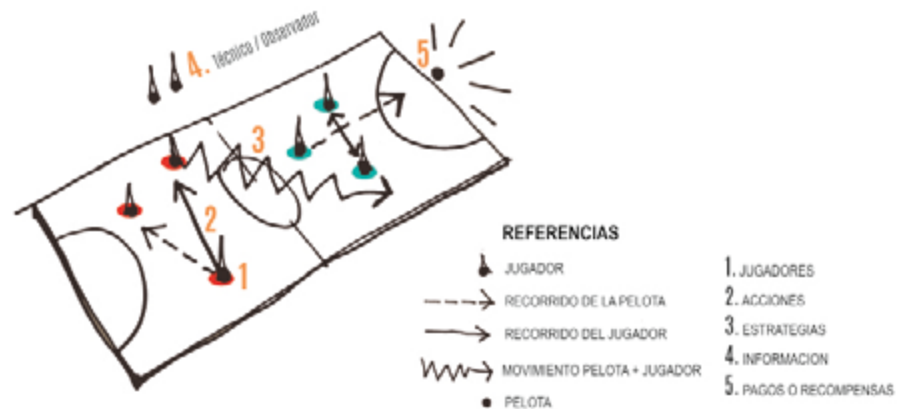


Figura 1. Elementos constituyentes de un juego.

Fuente: autores.

1.2 La estrategia

Un concepto fundamental en el desarrollo y aplicación de la teoría es la estrategia, entendida ésta como la planificación que coordina acciones y recursos para conseguir una finalidad, teniendo en cuenta las reglas, estructuras e individualidades que cada situación posee. La estrategia se convierte en el modo que los jugadores diseñan las posibles acciones o conjunto de acciones que les permitirán ganar la partida y así, obtener las recompensas.

Así, y en relación a los juegos y también a los deportes, la estrategia se entiende como el conjunto de planes llevado a cabo por los jugadores para el desarrollo de los mismos, teniendo en cuenta las reglas, estructuras e individualidades que cada uno posee.

Desde la perspectiva del entrenamiento deportivo, la estrategia se define como un plan para llevar adelante una situación determinada. Los entrenadores suelen diferenciar táctica y estrategia, manifestando que la primera busca la resolución de problemas dentro de la cancha, mientras que la segunda intenta resolverlos antes de iniciar el juego.

1.3 El azar

Si bien no está contemplado directamente en la teoría de juegos, el azar puede llegar a convertirse en un elemento fundamental para el desarrollo de los mismos. Al modificar situaciones existentes e incorporar la imprevisibilidad, se nota la influencia que tiene la postura de los individuos ante el riesgo ya que el componente impredecible que constituye el azar puede modificar cualquier previsión y el énfasis está puesto en encontrar aquella estrategia ganadora, un conjunto de condiciones y situaciones que permitan a un jugador (o equipo) decidir las acciones a realizar para obtener la victoria. El azar es una casualidad, un caso fortuito presente en diversos fenómenos que se caracterizan por causas complejas, no lineales y sobre todo que no se pueden predecir. En los juegos de azar las posibilidades de ganar o perder no dependen exclusivamente de la habilidad del jugador, sino que interviene también la suerte.

Lo imprevisto también influye, aunque en menor medida, en el resto de los juegos y deportes. En estos casos, es útil la destreza del jugador para calcular las posibilidades que se deriven de una o varias acciones, en relación siempre con el azar; además, el jugador debe ser hábil para reducir la probabilidad de resultados desfavorables y aumentar la de los favorables mediante sus acciones. Sin embargo, el componente impredecible que es el azar puede modificar cualquier estrategia.

2. JUEGOS Y DEPORTES

Juego es toda actividad que realizan uno o más jugadores, empleando su imaginación o herramientas para crear una situación con un número determinado de reglas, con el fin de proporcionar entretenimiento o diversión. Existen juegos competitivos, donde los jugadores tienen que lograr un objetivo, y otros no competitivos, donde simplemente se busca disfrutar de la actividad. En relación a ellos y su estructura, Miranda Lundy plantea:

Algunas de nuestras primeras experiencias con números fueron a través de juegos, canciones infantiles, cuentos y mitos culturales (...) Los juegos al igual que los mitos y los cuentos, pueden contener información. Muchos juegos dependen del número para su estructura y sus reglas. (Lundy, 2010, p.52).

Estas reglas y estructuras, pueden ser traducidas a formas geométricas que permiten el desarrollo de patrones, para expresar las acciones llevadas a cabo por los jugadores en situaciones específicas y en relación a un devenir. Estas formas geométricas se expresan tanto en los tableros o campos de juego donde se desarrollan los mismos como en las acciones y estrategias de ese desarrollo.

Cada participante, siguiendo un conjunto de estrategias, realiza las acciones que las reglas y las estructuras de cada juego le permiten realizar y estas acciones se pueden traducir en patrones geométricos. A mayor complejidad de los juegos mayor complejidad de los trazados que van a generarse en el desarrollo de los mismos. Existen juegos donde las piezas realizan un solo tipo de movimiento mientras otros, como el ajedrez, cada pieza posee un accionar particular y genera un patrón específico.

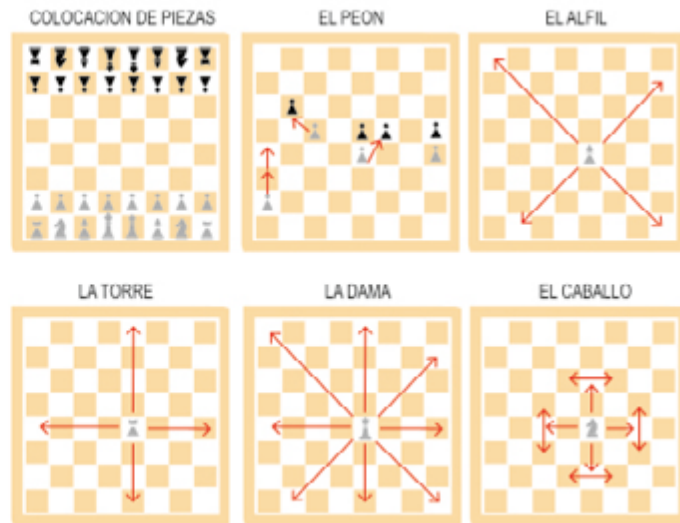
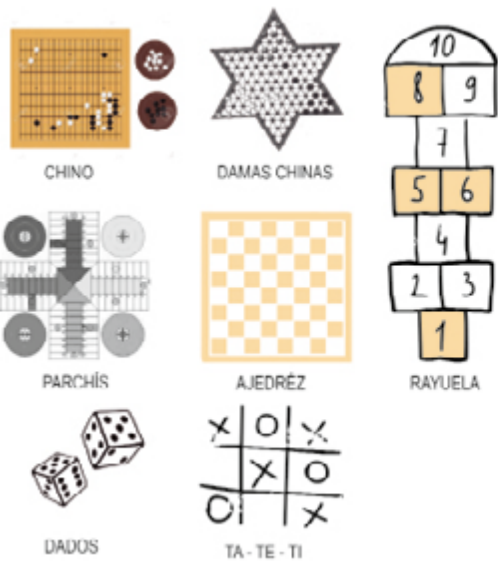


Figura 2. Tableros de juego / Patrones de movimiento de piezas de ajedrez.

Fuente: autores.

Los deportes, tanto individuales como colectivos, al ser un tipo de juego, también responden a ciertas reglas y estructuras particulares. Más allá de las figuras geométricas básicas que constituyen los campos de juego, es en las estrategias para su desarrollo donde podemos identificar patrones geométricos complejos y variables. Existen numerosos ejemplos de traducciones geométricas de acciones llevadas a cabo por jugadores al realizar un deporte, éstas pueden representar acciones o tácticas individuales (de un solo jugador) o colectivas (del accionar del equipo completo).

2.1 Patrones geométricos resultantes

La traducción de las acciones y estrategias en gráficos facilita el entendimiento de las reglas de juego y los posibles desarrollos del mismo y permite el planteamiento previo del accionar, al estudiar los escenarios que pueden llegar a acontecer en relación a las estructuras y reglas del propio juego y al análisis de las mismas.

Es posible remontarse al desarrollo de la teoría de grafos para encontrar antecedentes de la traducción en un gráfico de la probable resolución de un conflicto y sus escenarios posibles. Leonhard Euler (1759) planteó el llamado “problema de los puentes de Königsberg”, considerado el origen de la teoría de grafos. Un grafo es una representación gráfica que representa una relación entre los elementos de un conjunto y está formado por puntos (elementos del conjunto) y líneas que unen los

puntos (elementos relacionados). Esta teoría se utiliza principalmente para plantear y resolver problemas de optimización. Hace alusión a una geometría en que solo interesan las propiedades estructurales de los objetos y no sus medidas. De este modo, tomando elementos de la teoría de juegos, pero también de la de grafos, se plantea la traducción de las acciones y estrategias de deportes y juegos, en gráficos que faciliten el entendimiento de las reglas y los posibles desarrollos de los mismos, como así también el planteo previo del accionar, estudiando los diferentes escenarios que pueden llegar a acontecer en relación a las estructuras, reglas y análisis del propio juego.



Figura 3. Análisis geométrico de jugadas de ajedrez.

Fuente: autores.

Existen infinitud de representaciones gráficas de los desarrollos de juegos y deportes; en su mayoría, las acciones se pueden traducir a trayectorias o conjuntos de trayectorias. Así, siguiendo el movimiento de un jugador o pieza del juego es posible generar esta estructura geométrica según las leyes y posibilidades que el propio juego plantea.

Las estrategias, entendidas estas como planteamientos previos y sobre todo en los deportes colectivos, suelen ser representadas a través de redes y teselados. Las redes se construyen a partir de la representación de cada jugador como un nodo y los posibles pases o circulaciones como líneas o aristas. La construcción de teselados es otra forma de entender la estrategia, en este caso, cada tesela representa la superficie a cubrir por cada uno de los jugadores.

Las estrategias y tácticas en casi todos los deportes tanto individuales como colectivos se plantean desde dos puntos de partida: como ataque o como defensa. La decisión de qué punto de partida se va a tomar plantea el sistema de juego, cómo se

ubican los jugadores en el campo de juego y cuál será la estrategia de juego del equipo y responde no solamente a decisiones propias sino también a entender al oponente.

Con la estrategia planteada y el sistema de juego elegido, se pueden definir las acciones a llevar a cabo para el desarrollo del juego. Las acciones que los jugadores realizan, como por ejemplo los pases de pelota o el recorrido de los mismos en el campo de juego, se pueden traducir en trayectorias. Si se suman a todos los jugadores es posible construir un sistema de trayectorias de una jugada en particular o incluso de todo el desarrollo del juego. Otra posibilidad de traducción del desarrollo de juego a esquemas es a partir de jugadas específicas o desarrollos de partidos pero ya pensando en el equipo como un conjunto y no en individualidades.

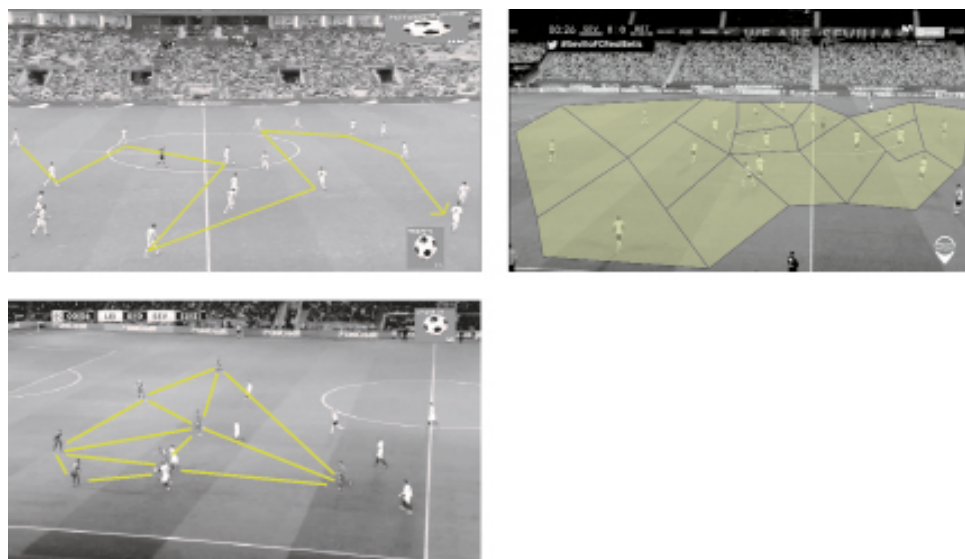


Figura 4. Análisis geométrico de jugadas de fútbol.
Fuente: autores.

Las posibilidades de representación gráfica, tanto de las acciones que forman parte del desarrollo de los juegos, como así también de las estrategias planteadas, se convierten en una herramienta fundamental en la búsqueda de la consecución de los objetivos (las recompensas planteadas en la Teoría de Juegos).

La traducción a esquemas gráficos incorpora también otro componente, la **apropiación del espacio** por parte de los jugadores en ese campo o tablero de juego según las reglas y las estructuras planteadas. Asimismo, estas estructuras geométricas se convierten también en herramientas de análisis posterior, lo que permite modificar las futuras estrategias y acciones planteadas para próximas partidas.



Figura 5. Jugadas históricas del fútbol - Campaña publicitaria para canal deportivo BandSports.

Fuente: Agencia Ogilvy (2010).

3. EXPERIENCIAS

Tomando como punto de partida lo estudiado, y en el marco de la investigación, se procede a la aplicación de los principios y conceptos analizados en la Teoría de Juegos en los procesos exploratorios de talleres de la Cátedra Morfología IIB de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional de Córdoba.

Se plantea el traslado de elementos de la disciplina estudiada a los ensayos exploratorios para la generación de la forma arquitectónica llevados a cabo por los estudiantes. Para el desarrollo de estas experiencias se plantea un ejercicio a modo de juego, con sus objetivos y reglas, a partir del cual se generen estrategias y acciones que puedan traducirse en gráficos que se transformen en trazados reguladores, y que puedan expresarse en múltiples posibilidades según donde se ponga el foco del análisis.

3.1 El juego: “De acá hasta allá”

Se propone un juego en equipo como herramienta de aplicación de los principios de la teoría de juegos, los cuales se presuponen trasladables a la generación de la forma arquitectónica.

Es un juego en equipos de 10 a 12 participantes y el objetivo del mismo es llegar de un punto a otro del campo de juego en el menor tiempo posible.

Cada miembro del equipo debe dar al menos 2 (dos) pases desde y hacia un punto fijo constituido por otro jugador pasando un testigo y sólo puede moverse hasta dos pasos después de haber efectuado el pase, y cuando el siguiente jugador lo haya recibido. Los pases no pueden realizarse a la misma persona de quien el jugador lo recibió.

Con antelación al inicio el juego se establecen un punto de inicio y uno de finalización, el juego culmina cuando el equipo completa los pases y el recorrido entre esos puntos.



Figura 6. Reglas del juego.

Fuente: autores.

3.2 Desarrollo

Se inicia la partida pasando el testigo al jugador que desee, éste lo pasa al siguiente, siempre que no sea de quien lo recibió y así sucesivamente hasta completar el circuito y llegar al punto final. A los fines de este ejercicio, el testigo es representado por una cinta, de modo que la trayectoria de los pases se va dibujando a medida que se realizan las acciones de juego.

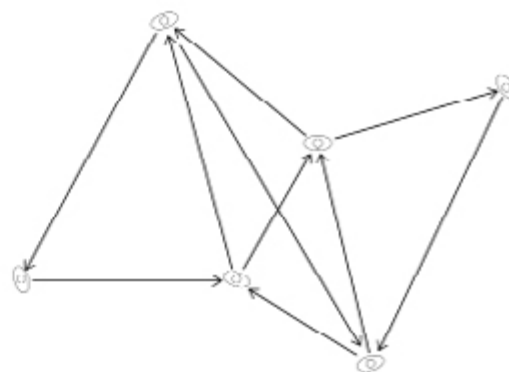


Figura 7. Desarrollo de juego y esquema de análisis.

Fuente: autores.

Se plantea como objetivo del ejercicio la generación de un trazado regulador que sirva para establecer una organización espacial, construido con trayectorias a partir de una acción lúdica.

La construcción de los trazados se plantea tomando como iniciador al esquema que surge del análisis de las imágenes. Éste, a modo de gen² y aplicando una ley o lógica de crecimiento, lo transforma en un trazado regulador complejo.

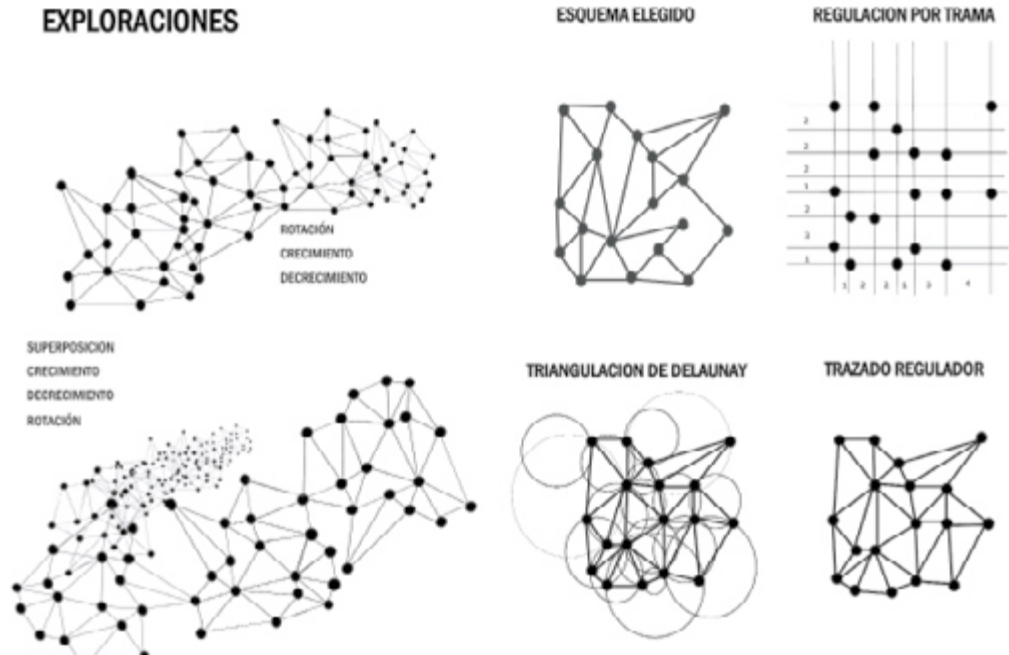


Figura 8. Construcción de trazados reguladores.

Fuente: autores.

Se pretende que el mismo sea plasmado en el momento y que no sea una reconstrucción a partir de algún tipo de registro, para ello se utilizan cintas para materializar esas trayectorias. Se propone una construcción en tiempo real y a escala del espacio donde se desarrolla la actividad.

El desarrollo del ejercicio exploratorio se plantea en una serie de pasos:

- Explicación y definición de los fundamentos planteados a partir del estudio de la Teoría de Juegos, se presentan conceptos que surgen de esta investigación: elementos de un juego, acciones, estrategias y representación gráfica de los mismos.

² Partícula de material genético que, junto con otras, se halla dispuesta en un orden fijo a lo largo de un cromosoma, y que determina la aparición de los caracteres hereditarios en los seres vivos.

- Planteamiento del ejercicio, explicación de las reglas, armado de los equipos y posicionamiento en el “campo de juego”, la acción lúdica de este ejercicio se desarrolla en el sitio de intervención del trabajo práctico.
- Desarrollo del ejercicio, los equipos realizan las acciones planteadas en el juego, el testigo se representa con una cinta que en simultáneo construye el trazado a partir de trayectorias en tiempo real y en el mismo campo de juego. Esta es una herramienta operativa que permite accionar la exploración material a partir de la incorporación del concepto de orden.
- Una vez finalizado el juego, se realiza el registro fotográfico de las figuras generadas de modo que permitan la utilización de las mismas como iniciadores de los trazados generadores que se construirán posteriormente.
- Se procede a la construcción de los trazados reguladores con rigurosidad geométrica y la incorporación de la dimensión y la proporción.
- Una vez construido el trazado regulador se procede a la tridimensionalización del mismo para la generación de la forma arquitectónica. Se lo utiliza como una herramienta operativa que permite accionar la exploración material a partir de la incorporación del concepto de orden.



Figura 9. Ejercicio en sitio de intervención.

Fuente: autores.

3.3 Trazados reguladores y tridimensionalización

El proceso de construcción del trazado regulador apunta a la geometrización del esquema que surgió del desarrollo del juego y su posterior complejización para su utilización como herramienta de generación formal.

Se plantea la construcción de los trazados, siempre partiendo de, y tomando como iniciador al esquema surgido del desarrollo del juego a modo de gen y aplicando una ley de crecimiento que lo transforme en un trazado regulador complejo.



Figura 10. Trazado regulador.
Fuente: Prudencio – Rivadeo (2019).



Figura 11. Trazado regulador.
Fuente: Mascareño – Pacheco (2019).

Una vez construido el trazado regulador se procede a la tridimensionalización del mismo para la generación de la forma arquitectónica. Se utiliza el mismo como una herramienta operativa que permite accionar la exploración material a partir de la incorporación del concepto de orden.

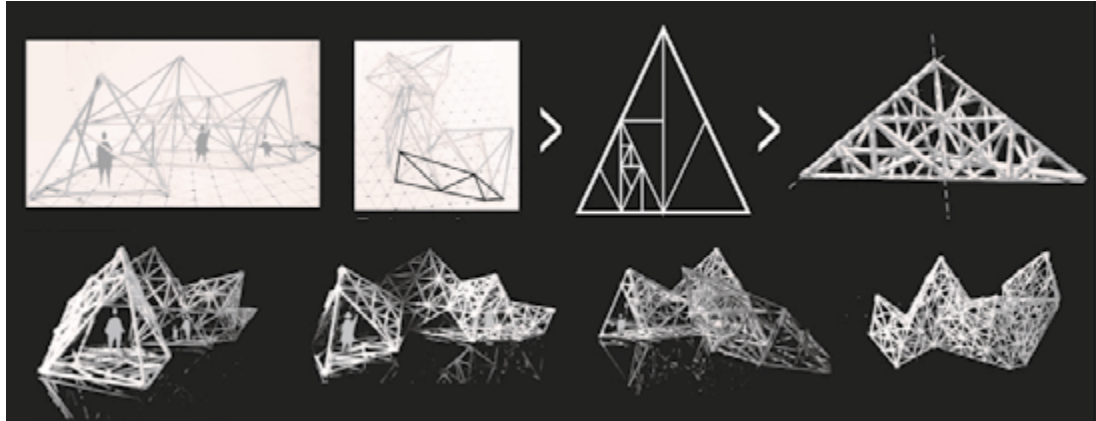


Figura 12. Tridimensionalización.
Fuente: Ramiro Capellino (2020).

Se detectan diversos caminos exploratorios. El trazado regulador puede actuar como herramienta ordenadora de un elenco de piezas que se articulan en relación al orden propuesto o puede en sí mismo comenzar a materializarse como un objeto espacial, en ambos casos se produce un proceso de adición o sumatoria de piezas que mediante la densificación comienzan a generar límites.

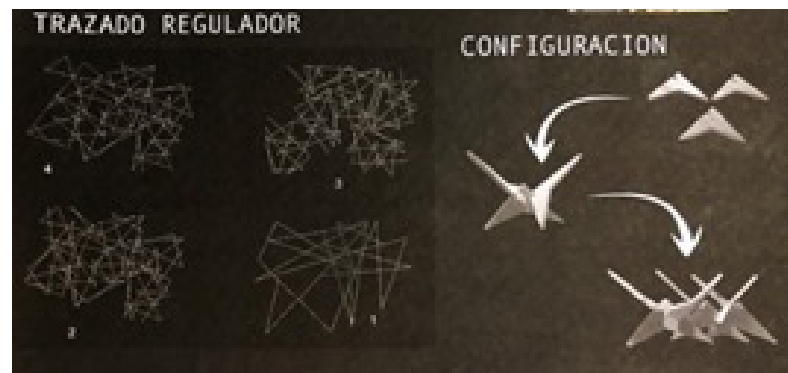


Figura 13. Proceso de diseño desde el trazado al objeto.
Fuente: Monsalve – Nicolás (2019).

Otra opción es la utilización del trazado como guía en la generación de planos y sus subsiguientes transformaciones para la conformación de límites.

También se observan exploraciones donde el trazado sirve como ordenador de un esquema de llenos y vacíos, que luego se materializan y conforman el objeto.

En todos los casos, el trazado actúa como regulador de las acciones para la generación formal a través de la incorporación de un orden específico. Es claro el papel de herramienta operativa que el mismo cumple en las exploraciones y en los propios procesos de diseño llevados a cabo por los estudiantes.

CONCLUSIONES

La estrategia que describimos anteriormente como producto de una práctica pedagógica, nos permite ver de una manera sencilla, el potencial de la transdisciplinariedad en la generación de la forma arquitectónica.

A partir de la hipótesis de que es posible tomar elementos de una disciplina como la Matemática y en este caso particular una subdisciplina como la Matemática Aplicada y transferirlos al proceso de diseño desde la geometría, podemos concluir, viendo los resultados obtenidos, que los trazados reguladores obtenidos de este proceso, representan una nueva forma de comunicar las ideas, y por supuesto, los resultados.

Así, se pone en valor la factibilidad de este proceso de extrapolación y la posibilidad de plantear búsquedas alternativas.

Cabe aclarar que la metodología propuesta para la generación de la forma en este ejercicio particular es solamente una parte, y no la más importante, en la enseñanza de la composición. La generación de la forma arquitectónica no depende de reglas externas a la propia multidisciplinaria arquitectónica, y menos de reglas abstractas, geometrías derivadas de un azar, pero el ejercicio del juego y el análisis de imágenes de juegos y deportes, se transforman en el punto de partida del proceso de diseño, descontracturan el inicio del mismo y posibilitan desde una mirada lúdica una nueva forma de aproximarse a su desarrollo.

Es importante destacar también, que en esta idea de juego, aparece un modo de accionar y posicionarse en el espacio; es decir el primer contacto con el proceso ya implica una forma de ver y estar en ese espacio, de manera concreta y a la escala de ese espacio.

El ejercicio se transforma así en una herramienta operativa y generativa. Operativa

porque implica un accionar directo del diseñador en el espacio, y generativa porque permite, a través de la traducción geométrica, la construcción de trazados reguladores y la incorporación del orden para la generación de la forma.

Aquí es donde entendimos que en la resolución de estos trazados se conjugan no una sola, sino múltiples miradas, y desde distintas disciplinas que, al conjugarse, se vuelven emergentes, es decir, inseparables.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bronowski, J. (1973/1979). *El ascenso del hombre*. Trad. Alejandro Ludlow Wiechers, Francisco Rebolledo López, Víctor M. Lozano, Efraín Hurtado y Gonzalo González Fernández. Londres-Bogotá: BBC Fondo Educativo Interamericano.
- Deulofeu J. (2012). *Prisioneros con dilemas y estrategias dominantes*. RBA
- Gibbons, R. (1992). *Un primer curso de teoría de juegos*. Antoni Bosch Editor
- Hargreaves-Heap, Shaun P. (2004). *Game Theory, a critical text*. Londres: Routledge.
- Lundy, M., Sutton, D., Ashton, A., Martineau, J. (2015). *Quadrivium: Las cuatro artes liberales clásicas: aritmética, geometría, música y astronomía*. Madrid: Librero.
- Martineau, J. (Ed.) (2014). *Quadrivium: Las cuatro artes liberales clásicas*. — (2014). *Scienca: Matemáticas, Física, Química, Biología y Astronomía*. — (2016). *Designa: Los secretos técnicos de las artes visuales tradicionales*. — (2016). *Geomancia: Dragones, feng shui, líneas ley, radiestesia y misterios de la tierra*. — (2016). *Trivium: Las artes liberales clásicas de gramática, lógica, retórica*. — (2019). *Megalitos: Estudios en piedra*. Madrid: Librero.
- Morcillo, J., e Illescas, M. (2012). *Aprendemos a pensar jugando*. Barcelona: Malpe S.A.
- Weineck, J. (2005). *Entrenamiento total*. Barcelona: Paidotribo.