

## PEQUEÑOS JUEGOS DE ESTRATEGIA EN FORMATO TECNOLÓGICO Y NO TECNOLÓGICO: UN ESTUDIO COMPARATIVO EN EL CONTEXTO DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Esther Lorenzo – Jordi Deulofeu – Santos González  
[estherlor93@gmail.com](mailto:estherlor93@gmail.com) – [jordi.deulofeu@uab.cat](mailto:jordi.deulofeu@uab.cat) – [santos@uniovi.es](mailto:santos@uniovi.es)  
Universidad Autónoma de Barcelona, España

Núcleo temático: La Resolución de Problemas en Matemáticas

Modalidad: Comunicación breve (CB)

Nivel educativo: Medio o secundario

Palabras clave: resolución de problemas, juegos de estrategia, formato tecnológico, educación secundaria

### Resumen

*Esta comunicación se centra en el estudio de las resoluciones de alumnos de Educación Secundaria Obligatoria de pequeños juegos de estrategia en formato tecnológico y no tecnológico, en el contexto que vincula dichos juegos con la resolución de problemas.*

*Nuestro objetivo es estudiar la relevancia para los alumnos de ESO del formato de los juegos, tecnológico y no tecnológico, a la hora de encontrar la heurística que permita resolverlos.*

*Con el fin de ampliar los primeros resultados de nuestra investigación (Lorenzo, Deulofeu y González, 2016), hemos llevado a cabo un estudio cuantitativo comparativo, analizando los resultados obtenidos con dos juegos, Atrapa la Rana y Margarita, en un estudio con estudiantes de primer y tercer curso de ESO. Para ello, hemos recogido los datos de las partidas disputadas entre los alumnos con los juegos en formato tecnológico y no tecnológico, efectuando una comparación con los resultados obtenidos en ambos formatos, siguiendo el método utilizado por Corbalán en su tesis doctoral (Corbalán, 1997), también llevada a cabo en el Departamento de Didáctica de la Matemática y de las Ciencias Experimentales de la Universidad Autónoma de Barcelona.*

### Introducción

El principal objetivo de nuestra comunicación es estudiar si el formato de los juegos posee relevancia en la resolución de pequeños juegos de estrategia por parte de alumnos de Educación Secundaria Obligatoria. Con este objetivo, hemos definido tres índices: el *índice de comprensibilidad*, el *índice de facilidad* y el *índice de análisis*, de características similares a los establecidos por Corbalán en *Juegos de estrategia y resolución de problemas: análisis de estrategias y tipología de jugadores en el alumnado de secundaria* (Corbalán, 1997), que

nos permitirán analizar y comparar los resultados de dos muestras, una con juegos en formato tecnológico y otra con los mismos juegos en formato no tecnológico. Nuestro estudio analiza los resultados obtenidos por alumnos de primer y tercer curso de ESO con dos pequeños juegos de estrategia: *Atrapa la Rana* y *Margarita*.

### **Descripción de los juegos de estrategia**

***Atrapa la Rana***. Este juego, más conocido como *Quitafichas*, es una versión simplificada del *Nim*, un juego clásico de origen chino. En nuestro caso, se trata de un juego con diez fichas o ranas, en el que cada uno de los dos jugadores debe ir retirando una o dos fichas cada vez, según su criterio. Ganará el juego aquel jugador que retire la última ficha.

Para encontrar la forma de ganar siempre en este juego, la estrategia adecuada es *empezar por el final*, siendo la idea clave para resolverlo el darse cuenta de que los jugadores pueden retirar las fichas de tres en tres (si combinan una jugada del adversario y una suya). De este modo, gana la partida el jugador que la comienza, siempre que deje a su oponente un número de fichas múltiplo de tres (nueve, seis y tres fichas, respectivamente).

***Margarita***. Este juego, llamado así porque las fichas se presentan como los nueve pétalos de una margarita, es una variación del juego anterior. Únicamente se añade la condición de que, en el caso de retirar dos fichas, éstas deben ser consecutivas. Esta pequeña variación implica que para ganar el juego no solo debemos tener en cuenta el número de fichas, sino también su posición, por lo que la estrategia es de tipo geométrico (simetría) más que numérico.

En este caso, es el segundo jugador el que tiene la estrategia ganadora, siempre que retire en la jugada inicial un número de fichas contrario al de su oponente (una si el primer jugador elige dos y dos si éste elige una). Las fichas que retira el segundo jugador deben estar situadas en el lado opuesto de la margarita, dejando así dos grupos aislados y simétricos de tres pétalos o fichas cada uno. Para ganar basta, en consecuencia, que en las siguientes jugadas el segundo jugador escoja las fichas simétricas a las de su rival.

### **Metodología**

Con el objetivo de estudiar la relevancia para los alumnos del formato de los juegos cuando han de encontrar su estrategia ganadora, hemos llevado a cabo un estudio con 422

estudiantes, de los cuales 224 cursaban primero de ESO y 198 tercero, pertenecientes a nueve centros escolares de Oviedo de similares características.

La recogida de datos se ha llevado a cabo en dos fases, con estudiantes que han jugado a ambos juegos en formato tecnológico (54 parejas de 1º y 48 parejas de 3º) y con estudiantes que han jugado a los dos juegos en formato no tecnológico (58 parejas de 1º y 51 parejas de 3º). Los resultados de la presente comunicación se han obtenido a través de cuestionarios específicos, después de que las parejas de alumnos hubiesen jugado a los juegos Atrapa la Rana y Margarita durante media hora, sin intervención del profesorado para explicarles las reglas de juego.

### **Análisis de resultados**

A continuación, detallaremos cada una de las tres cualidades que vamos a tratar para efectuar el estudio en ambos juegos y abordaremos el análisis de los resultados que hemos obtenido. Con el fin de poder establecer una comparación entre ambos formatos, hemos utilizado algunas de las cualidades que Corbalán estableció a lo largo de su investigación (Corbalán, 1997), que pasamos a describir a continuación:

**1. Comprensibilidad.** Hace referencia a la facilidad de las parejas de alumnos para entender tanto las reglas de los juegos como su manera de llevarlos a la práctica, así como el autocontrol que presentan respecto a los juegos. Para medir esta cualidad hemos hecho uso del *índice de comprensibilidad (I comp)*, cuyo rango recorre los valores entre 0 y 1, de modo que su valor aumenta a medida que asciende el porcentaje de parejas que entienden las reglas de los juegos y dicen que encuentran una estrategia para ganar, siendo así como objetivamente sucede.

**2. Facilidad.** Esta cualidad se refiere a las dificultades encontradas por las parejas de jugadores para obtener una estrategia parcial o completa, es decir, para resolver el juego de manera efectiva. Para efectuar su medición, hemos utilizado el *índice de facilidad (I faci)*, con un valor entre 0 y 1, que indica cuánto más *fácil* o *difícil* es cada juego. A medida que se acercan a la unidad los juegos son más *fáciles*.

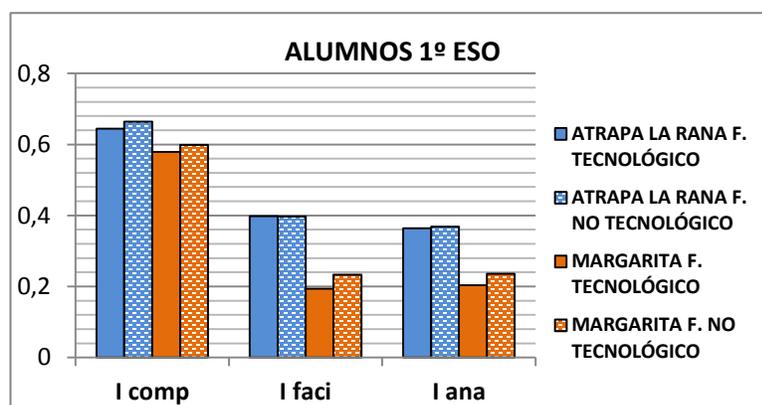
**3. Posibilidad de análisis del juego.** Hace referencia a la utilización de estrategias adecuadas en el análisis del juego y se mide a través del *índice de análisis (I ana)* cuyo valor, como en los índices anteriores, varía entre 0 y 1. Cuanto mayor sea el porcentaje de utilización de estrategias parciales o completas, mayores serán las posibilidades de análisis.

### Comparación de los índices según los cursos

La *tabla 1* y la *gráfica 1* muestran los resultados obtenidos en los dos juegos en formato tecnológico y formato no tecnológico con los alumnos de 1º de ESO:

JUEGO/FORMATO 1º ESO	I comp	I faci	I ana
ATRAPA LA RANA F. TECNOLÓGICO	0,644	0,398	0,364
ATRAPA LA RANA F. NO TECNOLÓGICO	0,664	0,397	0,368
MARGARITA F. TECNOLÓGICO	0,579	0,194	0,204
MARGARITA F. NO TECNOLÓGICO	0,599	0,233	0,236

Tabla 1. Alumnos de 1º de ESO



Gráfica 1. Alumnos de 1º de ESO

Al establecer una comparación entre ambos formatos, se observa que los *índices de comprensibilidad* del juego Atrapa la Rana son muy parecidos (0.644 en formato tecnológico y 0.664 en formato no tecnológico). Lo mismo ocurre en Margarita (0.579 y 0.599 respectivamente), siendo de nuevo ligeramente mayor el *I comp* en el formato no tecnológico. Según su *índice de facilidad*, el juego Atrapa la Rana es más fácil que el juego Margarita (0.398 frente a 0.194, respectivamente, en formato tecnológico y 0.397 frente a 0.233 en formato no tecnológico). Atendiendo a su *I faci*, el resultado obtenido en el juego Atrapa la Rana es prácticamente similar en el formato no tecnológico (0.397) que en el tecnológico

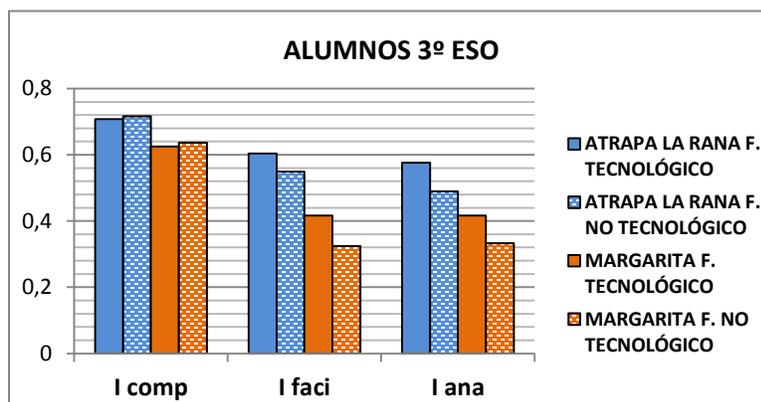
(0.398). Sin embargo, nos encontramos con una diferencia mayor en el juego Margarita (0.233 frente a 0.194 respectivamente). Este último resultado es el mínimo *I faci* obtenido durante el estudio.

En relación con el *índice de análisis*, en Atrapa la Rana los índices son muy parecidos (0.364 en formato tecnológico y 0.368 en formato no tecnológico); sin embargo, en el juego Margarita se observan mayores diferencias (0.204 y 0.236). Comparando ambos juegos, el *índice de análisis* es más alto en el juego Atrapa la Rana que el Margarita, lo cual es razonable, pues habitualmente resulta más sencillo encontrar la estrategia ganadora en el primero de los juegos, de carácter aritmético, que en el segundo, de carácter geométrico.

En la *tabla 2* y la *gráfica 2* pueden consultarse los resultados obtenidos en los dos juegos en ambos formatos con los alumnos de 3º de ESO:

JUEGO/FORMATO 3º ESO	I comp	I faci	I ana
ATRAPA LA RANA F. TECNOLÓGICO	0,708	0,604	0,576
ATRAPA LA RANA F. NO TECNOLÓGICO	0,716	0,549	0,490
MARGARITA F. TECNOLÓGICO	0,625	0,417	0,417
MARGARITA F. NO TECNOLÓGICO	0,637	0,324	0,333

Tabla 2. Alumnos de 3º de ESO



Gráfica 2. Alumnos de 3º de ESO

En las parejas formadas por alumnos de 3º de ESO, en relación con el *índice de comprensibilidad*, en la *tabla 2* se observa que los valores son ligeramente mayores en formato no tecnológico que en formato tecnológico, siendo superiores en ambos formatos en el juego Atrapa la Rana con respecto del juego Margarita.

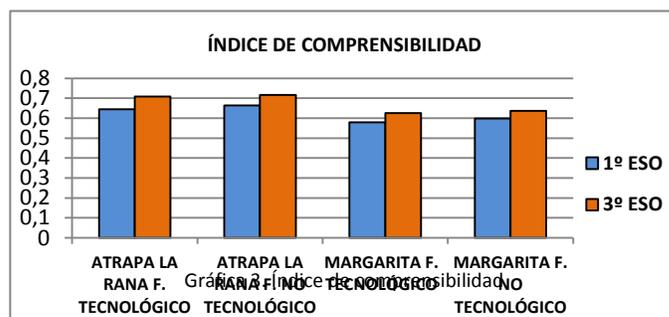
La *gráfica 2* ilustra claramente cómo en el juego Atrapa la Rana, tanto el *I<sub>faci</sub>* como el *I<sub>ana</sub>*, son claramente más elevados en formato tecnológico (0.604 frente a 0.549 y 0.576 frente a 0.490, respectivamente). Lo mismo ocurre en el juego Margarita, con valores más elevados en ambos índices en formato tecnológico (0.417 en los dos). Se observa también una clara diferenciación en estos índices al considerar los dos juegos, siendo siempre más altos en el juego Atrapa la Rana.

### Comparación individual de cada índice

La *tabla 3* y la *gráfica 3* ilustran los resultados del *índice de comprensibilidad* en los juegos, tanto en 1º como en 3º de ESO:

I comp	1º ESO	3º ESO
ATRAPA LA RANA F. TECNOLÓGICO	0,644	0,708
ATRAPA LA RANA F. NO TECNOLÓGICO	0,664	0,716
MARGARITA F. TECNOLÓGICO	0,579	0,625
MARGARITA F. NO TECNOLÓGICO	0,599	0,637

Tabla 3. Índice de comprensibilidad

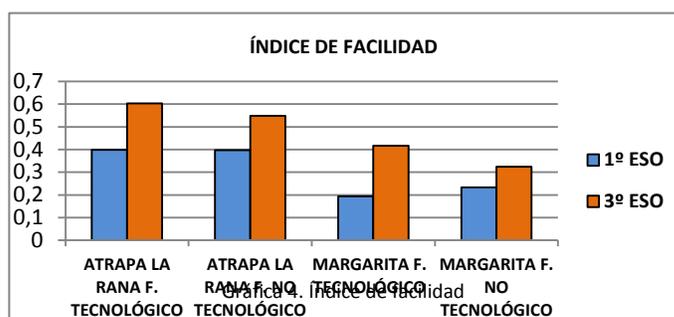


En general, en ambos juegos se observa que los resultados del *I<sub>comp</sub>* son siempre más elevados en los alumnos de tercer curso que en los de primero, siendo también superiores en ambos formatos en el juego Atrapa la Rana con respecto a Margarita. El mayor *I<sub>comp</sub>* se obtiene en el formato no tecnológico de Atrapa la Rana con los alumnos de tercero (0.716).

A continuación, la *tabla 4* y la *gráfica 4* muestran los resultados del *índice de facilidad*:

I faci	1º ESO	3º ESO
ATRAPA LA RANA F. TECNOLÓGICO	0,398	0,604
ATRAPA LA RANA F. NO TECNOLÓGICO	0,397	0,549
MARGARITA F. TECNOLÓGICO	0,194	0,417
MARGARITA F. NO TECNOLÓGICO	0,233	0,324

Tabla 4. Índice de facilidad



Resulta

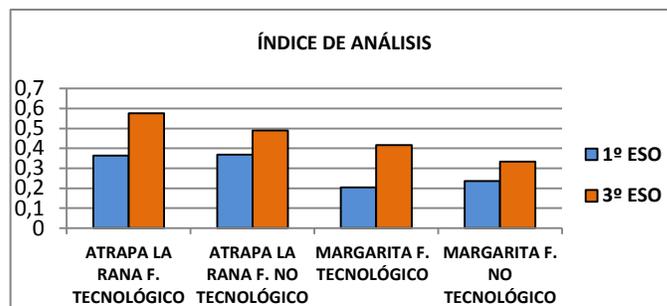
evidente que el *I*

*faci* es más elevado para los alumnos de 3º de ESO en ambos juegos y también en ambos formatos, lo cual tiene sentido si consideramos que para los alumnos de tercer curso la dificultad para encontrar la heurística es menor que para los de primero. En cuanto a los formatos, los estudiantes de tercero, a diferencia de lo que ocurre con los de primero, obtienen mejores resultados en ambos juegos en formato tecnológico.

Los resultados del *índice de análisis*, considerado el más apropiado para comparar los juegos ya que se fundamenta más en la estrategia de resolución aplicada por los alumnos, quedan reflejados en la *tabla 5* y la *gráfica 5*:

I ana	1º ESO	3º ESO
ATRAPA LA RANA F. TECNOLÓGICO	0,364	0,576
ATRAPA LA RANA F. NO TECNOLÓGICO	0,368	0,490
MARGARITA F. TECNOLÓGICO	0,204	0,417
MARGARITA F. NO TECNOLÓGICO	0,236	0,333

Tabla 5. Índice de análisis



Gráfica 5. Índice de análisis

El *índice de análisis* es también mayor en las parejas de alumnos de tercer curso, habiendo una diferencia de más de dos décimas con los estudiantes de primero en ambos juegos, cuando las partidas se disputan en formato tecnológico. Como era de esperar, los *I ana* del juego Atrapa la Rana son, en los dos formatos, más altos que en Margarita.

### Conclusiones

Como podemos observar en las tablas y gráficas anteriores, el *índice de comprensibilidad* nos indica que los dos juegos, tanto en formato tecnológico como en formato no tecnológico han sido comprendidos por más de la mitad del alumnado, pues el *I comp* supera el valor 0.5, con lo que se trata de juegos *bastante comprensibles*. Según este índice, parece que todos los alumnos, tanto los de primero como los de tercero entienden mejor las reglas y tienen un mayor autocontrol de los juegos con el formato no tecnológico de los mismos, con menor diferencia entre los alumnos de tercero en relación con el formato.

Por otra parte, en los dos juegos los *índices de facilidad* son menores que los *índices de comprensibilidad*, lo cual tiene sentido, ya que es más sencillo comprender las reglas del juego que encontrar una estrategia ganadora.

En cuanto a la *facilidad* y a la *posibilidad de análisis del juego*, a tenor de los valores del *I faci* y del *I ana* de los alumnos de 3º de ESO, podemos pensar que el formato ha podido influir en la obtención de las heurísticas, ya que en ambos índices se observan mejores resultados en el formato tecnológico, tanto en Atrapa la Rana como en Margarita. Por el contrario, los resultados obtenidos con los alumnos de 1º de ESO parecen indicar que les resulta más fácil analizar el problema y obtener una estrategia adecuada para resolverlo

cuando juegan en formato no tecnológico, aunque en el caso del juego Atrapa la Rana el formato apenas parece ser relevante.

En consecuencia, parece lícito pensar que, en el caso de los alumnos participantes en el estudio, la influencia del formato aumenta según crece la edad de los alumnos, adquiriendo mayor relevancia el formato tecnológico.

Para finalizar, cabría plantearse en el futuro el estudio de las razones de la influencia del formato de los juegos en la búsqueda de heurísticas de resolución de problemas en alumnos de los cursos superiores de ESO.

### **Referencias bibliográficas**

Corbalán, F. (1997). *Juegos de estrategia y resolución de problemas: análisis de estrategias y tipología de jugadores en el alumnado de secundaria*. (Tesis doctoral). Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra.

Deulofeu, J. (2011). *Prisioneros con dilemas y estrategias dominantes. Teoría de juegos*. Madrid: RBA.

Lorenzo, E., Deulofeu, J. y González, S. (2016). Videojuegos de estrategia en la ESO. *UNO: Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 74, 14-20.

Navarro, A., Deulofeu, J. (2016). Aprendiendo a resolver problemas en un contexto de juegos de estrategia. *Suma: Revista sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas*, 82, 9-17.