



Real Sociedad
Matemática Española

PROBLEMA DEL MES

Diciembre – 2021

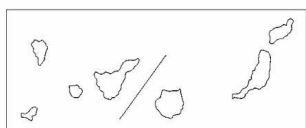
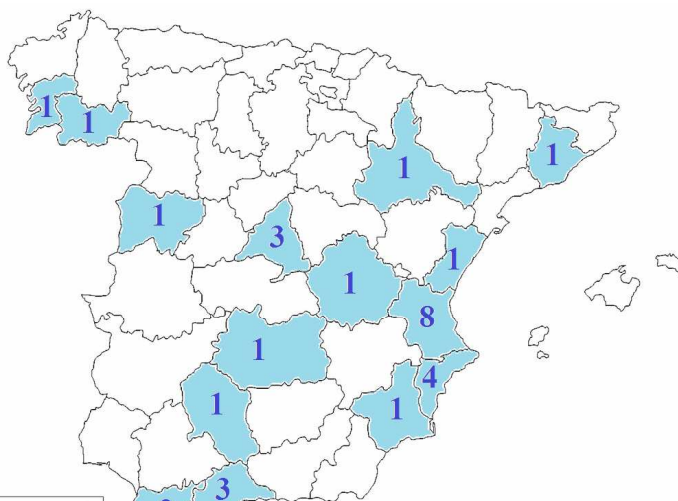
Soluciones

Relación de problemas de los que ya se ha recibido solución correcta

	Alevín	Infantil	Cadete	Juvenil	Junior	Senior
016	✓	✓	✓	✓	✓	✓
017	✓	✓	✓	✓	✓	✓
018	✓			✓		✓

Entendemos que todas aquellas personas que remiten material para esta sección, aceptan ser mencionados en el archivo PM del mes, bien como proponentes de los problemas, bien como resolutores y, además en este caso, si así lo considera el equipo editor, que sus soluciones se expongan como muestra del buen proceder a la hora de abordar dichos problemas. En caso contrario, rogamos que lo indiquen expresamente.

31 participantes (24 chicos / 7 chicas) 41 respuestas



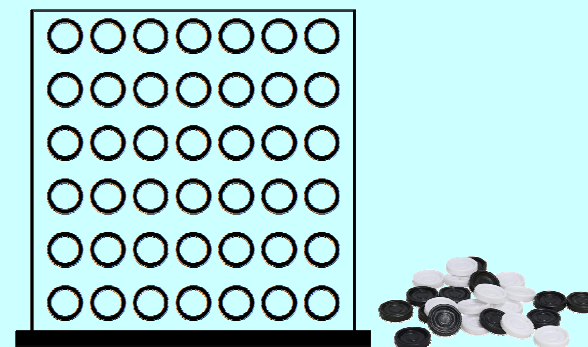
1 sin determinar

Alevín (5º/6º Primaria) / Infantil (1º/2º ESO)

A-018 / I-018. Variante del cuatro en raya

Sin duda habrás jugado al **cuatro en raya** alguna vez y conocerás bien sus reglas.

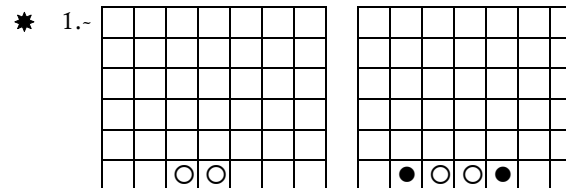
Ahora, en esta ocasión, los dos contrincantes jugarán a una curiosa variante: colocarán por turnos **dos fichas** a la vez en lugar de una y, como en la versión original, ganará quien, dejando caer sus fichas por la ranura superior, consiga alinear primero, en horizontal, vertical o diagonal, cuatro fichas de su color.



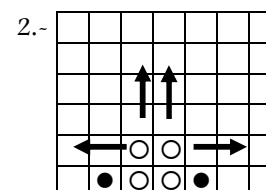
Como verás la variante no se ha hecho muy popular que digamos, pues, es fácil probar que, jugando adecuadamente, uno de los dos puede ganar siempre. Dinos quien, si el que empieza o el que responde, y cuál puede ser esa estrategia ganadora

Solución

Gana el que empieza y se puede justificar de muchas maneras. Sirva esta a modo de ejemplo:

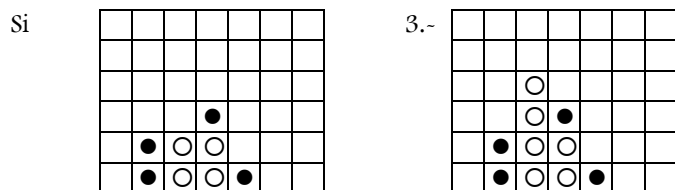


Esta es una de las dos posibilidades que tienen las negras para evitar que las blancas ganen en la 2ª jugada.



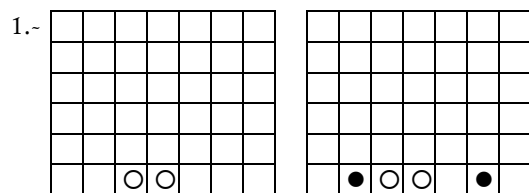
Son 4 las direcciones para, en la próxima jugada, poner dos fichas blancas. Las negras sólo pueden anular algunas de ellas:

Por ejemplo:

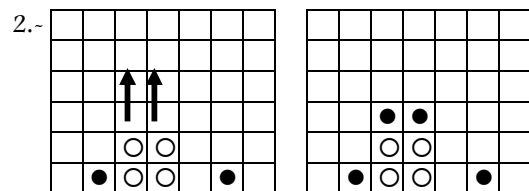


Gana.

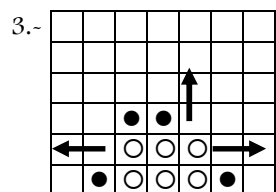
★ Y esta es la otra:



(Algunas versiones locales del juego no permiten este movimiento, pues exigen colocar fichas en casillas adyacentes a las ya ocupadas).

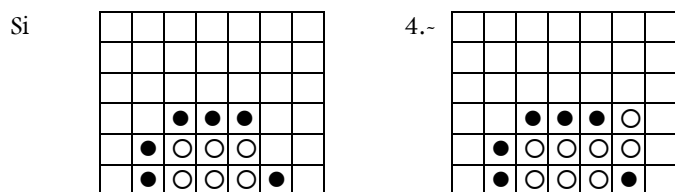


Obligado, si no en la 3ª ganan blancas.



Ahora son tres las direcciones ganadoras para las blancas. Las negras pierden.

Por ejemplo:



Gana.

Bien resuelto por: *Diego Sal3n Hern3ndez* (IES Uno. Requena), *Ana Lozano Miguel* (IES Uno. Requena), *Marta Nu3valos Lorente* (IES Puerta de Castilla. Minglanilla), *Rub3n Musoles Roca* (Villassar de Mar), *Iv3n L3pez M3rquez* (C. Inmaculada. Alicante), *Enrique Farr3 Rey* (IES Frei Mart3n Sarmiento. Pontevedra), *F. Dami3n Aranda Ballesteros* (IPEP-C3rdoba), *Irene Navarro Espada* (CEIP Serrano Clavero. Requena), *Elisa Est3vez Molina* (CI Mar3a Montessori. M3laga), y *Elena Boix Miralles* (IES La Foia. Elche)

Se recibieron tambi3n una soluci3n incompleta y una incorrecta.

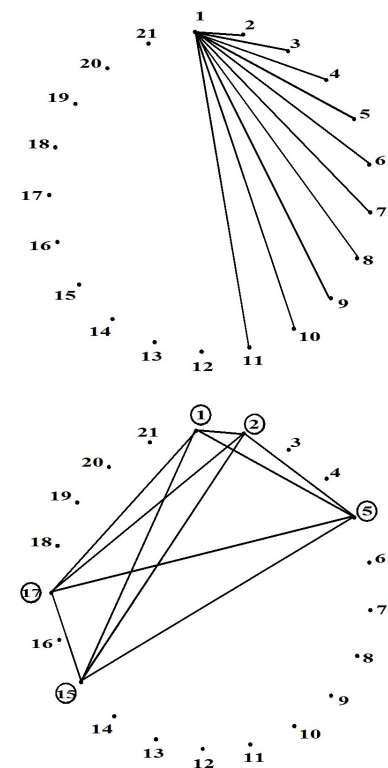
Cadete (3º/4º ESO) / Juvenil (1º/2º Bachillerato)

C-018 / Jv-018. Despidiendo al 21.

¿Cu3l es el n3mero m3ximo de v3rtices de un pol3gono regular de 21 lados que podemos elegir para que, al trazar los segmentos que los unen entre s3, no haya dos con la misma longitud?

Soluci3n

- Vemos, por la simetr3a de la figura, que s3lo hay 10 distancias distintas.
- Como mucho, podremos elegir cinco v3rtices. Pues, entre cinco puntos no alineados, la cantidad de segmentos que se puede trazar es: $C_{5,2} = 10$.



- Nos faltar3 constatar si con cinco, y con qu3 cinco, v3rtices se puede.

Y as3 es: la figura de la derecha muestra una posibilidad: las diez distancias son distintas.

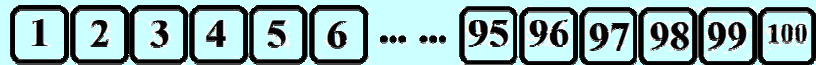
Bien resuelto por: *Miguel Ángel Ingelmo Benito* (IES José Saramago. Arganda del Rey) y *Diego Alonso Domínguez* (IES Vaguada de la Palma. Salamanca)

Se recibieron también una solución incompleta y doce incorrectas.

Júnior / Sénior

Jn-018 / S-018. Reordenamiento centenario.

En este juego, como aquí te mostramos, tienes dispuestas en fila y numeradas, de izquierda a derecha, del 1 al 100, estas fichas:



Comienzas con 100 puntos y te proponemos que las recolques en orden inverso siguiendo estos dos únicos movimientos:

- puedes intercambiar cuantas veces quieras dos fichas contiguas, pero, cada vez que lo hagas te penalizaremos con 1 punto.



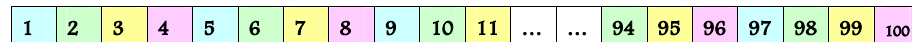
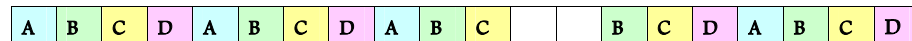
- puedes intercambiar cuantas veces quieras, sin penalización alguna, dos fichas entre las que haya exactamente tres fichas en medio.



¿Cuál es el mayor número de puntos con el que puedes lograrlo? Indica cómo.

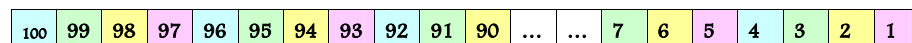
Solución

Coloreemos todas las fichas de la fila, de forma sucesiva, con cuatro colores: A ≡ azul, B ≡ verde, C ≡ amarillo y D ≡ rosáceo

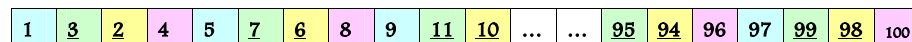


Vemos que el primer movimiento afecta a fichas de distinto color y que el segundo, el que no tiene penalización, se realiza siempre entre fichas de un mismo color.

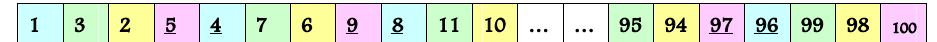
Y, manipulando las fichas con esos movimientos, queremos llegar a esta situación:



Y observamos que los que empiezan en posición B C han de acabar, al contrario, en posición C B, y esto es inevitable, nos supondrá 25 puntos de penalización

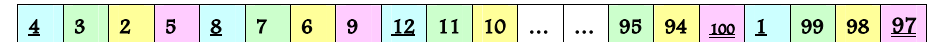


Y, análogamente, salvo con las fichas de los extremos, la 1 y la 100, pasa lo mismo con los que empiezan en la posición D A, que han de terminar en posición A D, lo que supone un coste inevitable de 24 puntos más.

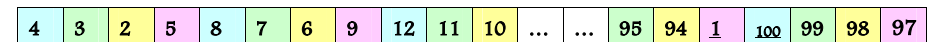


Ahora, sólo nos queda poner en su color las fichas 1 y 100.

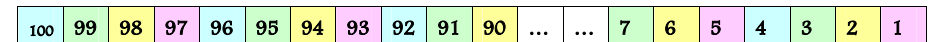
Para ello, con segundos movimientos tratamos de ponerlos uno al lado del otro. Por ejemplo, corriendo todos los azules, llevamos la ficha 1 a la posición más a la derecha posible y, luego, intercambiamos 97 y 100:



y, finalmente, intercambiando las fichas 1 y 100, que supondrá 1 punto más, conseguimos que todos los números queden en ficha de su color



Y, ya, con segundos movimientos, se pueden reubicar todas las fichas en la deseada posición invertida final sin coste adicional alguno.



Hemos consumido 25 + 24 + 1 = 50 puntos.

Nos quedan, pues, otros 50 puntos, lo máximo que podremos retener.

Bien resuelto por: *Álvaro Salón Hernández* (IES Uno. Requena), *Antonio Roberto Martínez Fernández* (CEA Mar Menor. Torre Pacheco), *Dan Manuel Vancea* (IES Villarroja. Almazora), *Diego Alonso Domínguez* (IES Vaguada de la Palma. Salamanca), *F. Damián Aranda Ballesteros* (IPEP-Córdoba), *Javier Badesa Pérez* (C. Santa Ana. Calatayud), *Jordi Herrero Martínez* (IES Laurona. Liria), *Miguel Ángel Ingelmo Benito* (IES José Saramago. Arganda del Rey), *Nicolás Iserte Tarazón* (EPLA. Godella)

Se recibieron también cinco soluciones incorrectas.