



Redundancia de ejecución: el efecto de variar la técnica para obtener un efecto similar en el rendimiento de los golpes de fondo en jugadores de tenis

Michael Davis Higuera^a

^a Departamento de Integridad y Desarrollo, Federación Internacional de Tenis, Londres, Reino Unido.

RESUMEN

La redundancia de ejecución, definido como la variación en la técnica en la producción de golpes con efectos similares, es un tipo de variabilidad definido recientemente que abre las puertas a nuevas formas de concebir el entrenamiento y la práctica del tenis. La muestra estuvo compuesta por 19 jugadores de nivel de club a los que se les realizaron diferentes intervenciones peloteando entre sí, buscando una pelota homogénea y buscando pegar un blanco en el suelo con: baja variabilidad manteniendo una técnica específica; y, alta variabilidad donde cambiaban la técnica de sus golpes ligeramente. La condición de alta variabilidad mejoró su rendimiento después de un periodo de retención de una semana, comparado con la condición de baja variabilidad en una prueba de precisión (midiendo el promedio de la distancia de cuatro pelotas respecto al blanco) y éxito (contando el número de pelotas, de los cuatro golpes realizados, que pasaron la red y entraron en una zona de un radio de 500 cm). Los resultados sugieren que variar la técnica para producir una bola similar mejora el rendimiento más que una baja variabilidad, posiblemente como resultado de la creación de nuevos patrones mejor adaptados como consecuencia de la exploración. Los resultados apoyan el uso de la variabilidad de este tipo de entrenamiento; sin embargo, se debe prestar atención a respetar los principios biomecánicos y la técnica.

Palabras clave: Variabilidad, redundancia de ejecución, variación de la técnica, metodología.

Recibido: 16 Agosto 2019

Aceptado: 01 Octubre 2019

Autor correspondiente: Michael Davis Higuera, ITF Bank Lane, Roehampton, Londres, SW5XYZ, Reino Unido. Email: mdavis.higuera@yahoo.com.

INTRODUCCIÓN

La variabilidad debe ser una de las herramientas esenciales de cada entrenador, estando presente dentro de cada metodología en diferentes formas, como por ejemplo: aprendizaje a través del descubrimiento guiado, permitiendo al jugador explorar o variar soluciones para resolver un problema (Crespo and Miley, 1998); en la práctica variable, variando las diferentes situaciones de práctica (características de la pelota recibida por el jugador) (Pankhurst, 2013); en la práctica variada, permitiendo que el jugador varíe las características de la golpeada (Pankhurst, 2013); o incluso en la práctica aleatoria donde se varía el orden de las repeticiones o ejercicios, entrelazándolos.

Incluso en un jugador iniciante, intentando aprender un modelo técnico específico, la variabilidad está presente, dado

que el aprendiz está explorando soluciones motrices para replicar la habilidad y el resultado. Del mismo modo, en el caso de un jugador de élite intentando mejorar sus habilidades, realiza muchas pequeñas variaciones en sus repeticiones para poder mejorar el resultado. Sin embargo, esto no quiere decir que siempre haya que prescribir. Un buen entrenador es aquel que es capaz de decidir cual es el estilo de aprendizaje y la metodología apropiada para cada jugador en cada situación (Crespo y Miley, 1998). Por lo tanto, es responsabilidad del entrenador comprender que la variabilidad está siempre presente en el aprendizaje, de una forma u otra; y decidir cómo prescribir la variabilidad.

Los mecanismos del porqué la variabilidad puede estimular el aprendizaje, pueden explicarse a través de las siguientes teorías: la interferencia contextual – el proceso de olvidar y recordar las acciones por consecuencia de realizar las acciones aleatoriamente, lo que facilita una mayor

consolidación (Shea y Morgan, 1979) a través de la profundización de las huellas perceptivas (Adams, 1971); la teoría del esquema motor – variación y repetición añadiendo a un programa matriz general a través de esquemas (o reglas) (Schmidt, 1975); ruido y resonancia estocástica (Schollhorn et al., 2006) – el encuentro de señales cerebrales internas causadas por el movimiento interno y las situaciones externas provocando dinámicas de movimiento del jugador fuera de su zona de confort para encontrar mejores soluciones; y, sistemas dinámicos (Davids et al., 2008) – donde la exploración del entorno movimiento-habilidad-resultado (formado por constreñimientos individuales, de tarea y ambientales) provoca mayor capacidad para realizar las habilidades de forma exitosa adaptándose mejor a las capacidades del individuo.

Según las teorías ya mencionadas, especialmente las últimas dos (Davids et al., 2008; Schollhorn et al., 2006), el mecanismo subyacente al aprendizaje podría ser no lineal, lo cual quiere decir que debido a la confluencia de tantos factores y grados de libertad, entrenar un aspecto puede provocar una mejora en otro aspecto no relacionado. Sin embargo, la teoría de la especificidad de la práctica sugiere que la mejor práctica para una situación es aquella en la que las condiciones de la práctica se parecen a las de la situación (Shea y Kohl, 1990). En términos de variabilidad, esto implica que, para mejorar de forma efectiva algún aspecto de la habilidad, por ejemplo, cambiar entre diferentes tipos de golpe o ejecutando el golpe desde diferentes posiciones, la práctica debe ocurrir de la misma manera.

Un tipo de variabilidad menos estudiado y que contrasta con los tipos de variabilidad ya mencionados, es el de la variación de la técnica intentando mantener un resultado homogéneo, lo cual se podría llamar redundancia de ejecución (Ranganathan y Newell, 2010).

Si se piensa que la teoría de la especificidad es el mecanismo principal tras este tipo de variabilidad, al cambiar la técnica manteniendo resultado homogéneo, el rendimiento solo mejorará donde se requiera este tipo de variabilidad, es decir donde cambiar la técnica sea esencial. Podría parecer ilógico entrenar de esta forma dado que parece razonable que si se desea un resultado específico, se debe ejecutar la habilidad de la misma forma; sin embargo, en el tenis, los mejores jugadores son capaces de salir de situaciones de emergencia con golpes ganadores, aparentemente imposibles, utilizando técnicas poco usuales, abreviadas o adaptadas debido a los constreñimientos de tiempo y espacio. Por tanto, este tipo de práctica mejorará el rendimiento en situaciones en las que el jugador esté bajo presión en términos de espacio y/o tiempo, y debe, por tanto, adaptar su técnica para tener éxito.

Si se entiende que la teoría de la especificidad de la práctica no es la principal teoría, la redundancia de ejecución, o cambiar la técnica ligeramente para obtener un resultado homogéneo, podría todavía provocar un mejor aprendizaje, como ya se ha mencionado anteriormente al hablar de la variabilidad (Schmidt, 1975; Shea y Morgan, 1979; Schollhorn et al., 2006; Davids et al., 2008).

Por lo tanto, los objetivos de este estudio fueron, investigar si la redundancia de ejecución tiene algún efecto en el entrenamiento de los golpes de fondo y en ese caso, estudiar qué mecanismos lo hacen posible.

MÉTODO

Este estudio se realizó como proyecto de investigación de un grado (Davis Higuera, 2018). El estudio analizó el efecto de variar la técnica buscando un resultado homogéneo en la efectividad de los golpes, con jugadores de nivel intermedio/avanzado. Se diseñaron dos pruebas con el objetivo de conocer hasta qué punto la teoría de la especificidad de la práctica es importante en este tipo de variabilidad.

La muestra estuvo compuesta por 20 jugadores de nivel de club (edad promedio = 46 años, D.E. = 13 años), que dieron su consentimiento informado, y fueron asignados de forma aleatoria a uno de los dos grupos, un grupo experimental de alta variabilidad (n = 9) y un grupo de control de baja variabilidad (n=11). Cada grupo realizó una condición diferente con un pre-test, post-test inmediatamente después, y un post-test una semana después, para los dos tipos de pruebas. La precisión y el éxito fueron las principales variables dependientes, y fueron medidas en las dos pruebas de cuatro golpes cada una: para el éxito, contando cuantos golpes de los cuatro entraron en la pista; y para la precisión, midiendo la distancia promedio de los cuatro golpes respecto de un blanco en el centro del otro lado de la cancha (con un máximo de 500 cm para golpes fuera de este radio y para golpes fallados). Las dos pruebas eran las siguientes: 1) una prueba con baja presión, donde una máquina lanzapelotas lanzaba cuatro pelotas profundas al centro de la pista, alternando ligeramente a la derecha y al revés del jugador (empezando por el lado derecho) que estaba situado en el centro de la línea de fondo – para investigar si la alta redundancia de ejecución provocaría una mejora en el rendimiento en una situación que no lo requiere; y, 2) una prueba de alta presión, en la que, al igual que la anterior se lanzaban cuatro pelotas a la derecha y el revés del jugador, pero en este caso, haciéndolo correr de lado a lado – para investigar si la alta redundancia de ejecución provocaría una mejora en una situación que lo requiere, como se sugiere en la teoría de la especificidad de la práctica.

Para la intervención en cada grupo, se pidió a los jugadores que pelotearan por parejas (y un trío) golpeando de derecha y revés en paralelo desde la línea de fondo durante 40 minutos, intentando golpear a un objetivo situado entre la línea de servicio y la línea de fondo. Al grupo de alta variabilidad se le dio instrucciones para hacer pequeñas modificaciones en sus golpes a través de diferentes posiciones del brazo durante la ejecución de golpe (cambiando la técnica constantemente en cada golpe): diferentes ángulos de flexión en el codo y la muñeca, diferentes terminaciones de la raqueta y la mano, y diferentes posiciones del punto de impacto en relación al cuerpo. El grupo fue controlado y dirigido por un entrenador para que variaran su técnica y mantuvieran un resultado homogéneo en el peloteo, pero a la vez respetaran los puntos biomecánicos y técnicos establecidos y verificados previamente. Al grupo de baja variabilidad no se le dio

instrucciones de variación de su técnica, pero sí fueron controlados para que mantuvieran un resultado homogéneo en el peloteo y respetaran los principios técnicos y biomecánicos.

Se usó un ANOVA de medidas repetitivas para analizar los datos, utilizando el programa SPSS versión 24. El estudio fue aprobado por el comité ético de la Universidad Metropolitana de Manchester.

RESULTADOS

A continuación, se muestran los resultados para cada una de las variables dependientes.

Éxito del golpe

En la Figura 1 se muestra el éxito de los golpes, dado por el promedio de los cuatro golpes ejecutados que entraron dentro de una zona con radio de 500cm para cada prueba.

Gráfico:

Prueba 1: baja presión – pelotas lanzadas al jugador al centro de la pista
Número promedio de golpes (de cuatro) que entraron a la zona especificada
Baja variabilidad / alta variabilidad
Pre, post inmediato, post semana después
Prueba 2: alta presión – pelotas lanzadas a los lados alternativamente

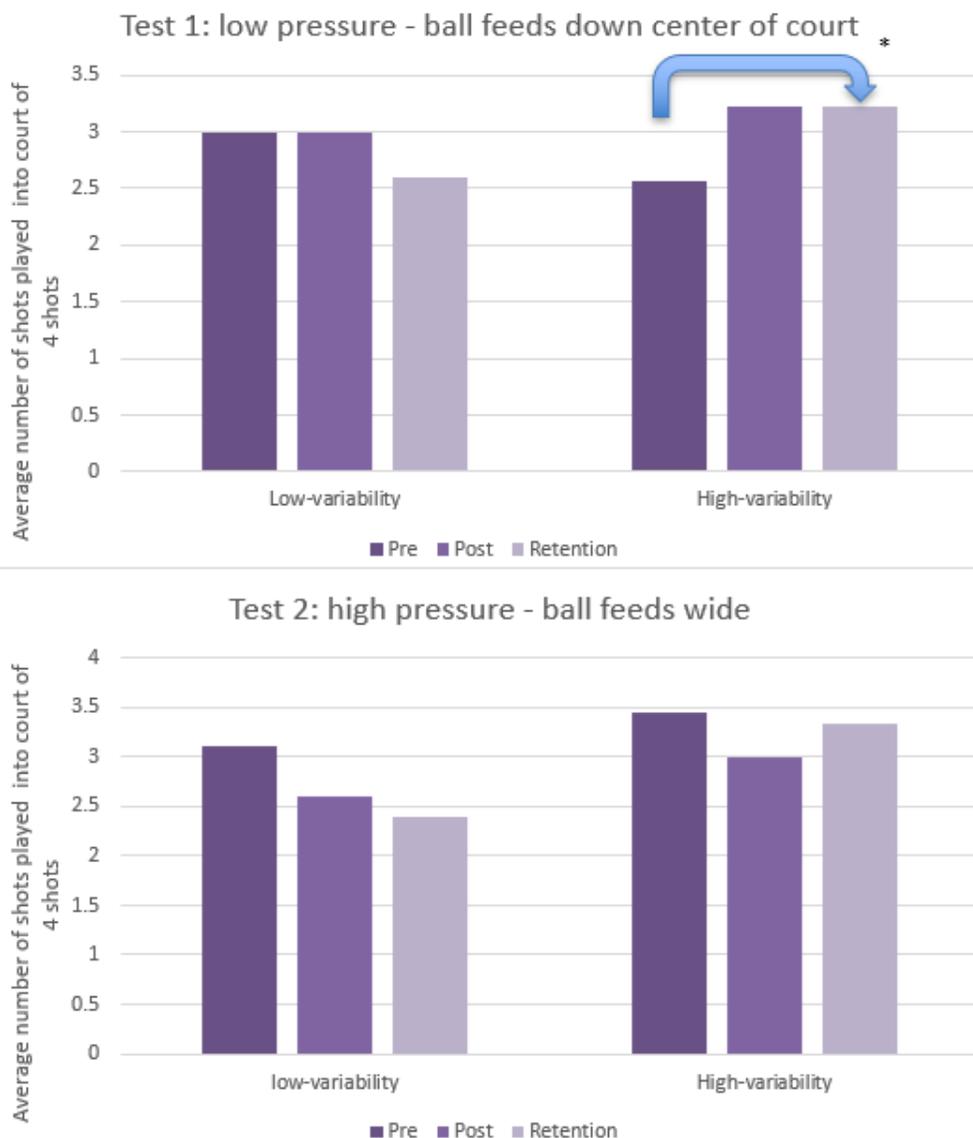


Figura 1: Éxito del golpe (número promedio de los cuatro golpes que entraron a la zona especificada) para las dos pruebas. *El Análisis Bonferroni de comparación por pares muestra un incremento significativo en el número de pelotas que entraron a la zona especificada de 0,677, $p=0,044$, para el grupo de alta variabilidad en la prueba 1 entre niveles pre-test y post-test una semana después, únicamente.

Precisión del golpe

En la Figura 2 se muestra la precisión de los golpes de cada jugador, medida a través de la distancia promedio de los cuatro golpes respecto al objetivo, donde golpes fallados y los golpes con una distancia mayor de 500 cm respecto del objetivo se contabilizaron como 500 cm, para las dos pruebas

Gráfico:

Prueba 1: baja presión – pelotas lanzados al jugador al centro de la pista

Distancia promedio de los golpes respecto al objetivo

Baja variabilidad / alta variabilidad

Pre, post inmediato, post semana después

Prueba 2: alta presión – pelotas lanzadas a los lados alternativamente

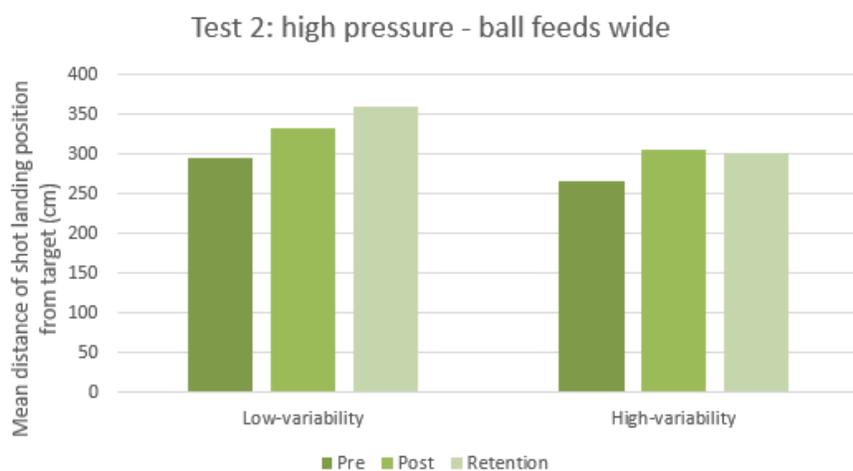
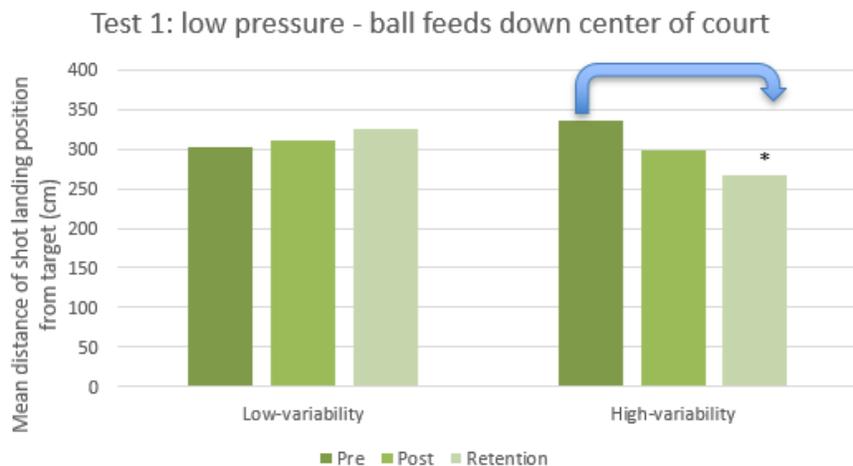


Figura 2: precisión del golpe (distancia media de los golpes con respecto al objetivo, con un máximo de 500 cm para golpes fallados o con mayor distancia) para las dos pruebas. *El Análisis Bonferroni de comparación por pares muestra diferencias significativas en la precisión (reducción de la distancia del blanco) de 68.69 cm, $p=0,038$, para el grupo de alta variabilidad en la prueba 1 entre niveles pre-test y post-test una semana después, únicamente.

DISCUSIÓN

Los resultados muestran que entrenar con alta variabilidad a través de la redundancia de ejecución provoca un efecto positivo en la precisión y el éxito del golpe, pero solo en la prueba de baja presión, lo que sugiere que la prescripción de alta variabilidad en la técnica puede mejorar el rendimiento. Los resultados no apoyan la teoría de la especificidad de la práctica, ya que cambiar la técnica buscando un resultado homogéneo debería mejorar el rendimiento en una prueba que requiere estas condiciones, pero las mejoras no se asociaron únicamente a esa prueba. Según los resultados, la

mejora solamente se dio entre niveles de pre-test y post-test de una semana después, lo que sugiere que se necesita tiempo para el proceso de consolidación, es decir para que los beneficios se manifiesten neurológicamente.

Las variables medidas fueron la precisión y el éxito de los golpes, y ambas variables en conjunto podrían traducirse como la efectividad del golpe. La eficiencia no fue medida, pero es posible inferir que, una mejora de efectividad, trae consigo una mejora de eficiencia. Tal vez sea posible decir

también que, con una mayor efectividad, los jugadores han encontrado soluciones motrices, o variaciones de las soluciones, que se adaptan mejor a sus propias capacidades, resultando en una mejor habilidad para realizar golpes con una mayor efectividad.

El mecanismo a través del cual se produce la mejora se puede explicar probablemente a través de una síntesis de las teorías ya mencionadas, relacionadas con: el cambio de movimientos dinámicos fuera de la zona de confort (Schollhorn et al., 2006); el jugador explora nuevos patrones mejor adaptados a sus capacidades individuales (Davids et al., 2008); y, un programa general motriz mejor desarrollado (Schmidt, 1975).

CONCLUSIÓN

Los resultados sugieren que sugerir a los jugadores que varíen su técnica ligeramente para un resultado homogéneo, puede acelerar el aprendizaje. Sin embargo, es importante que en este tipo de entrenamiento se sigan los principios biomecánicos y técnicos del entrenamiento para maximizar la efectividad y eficiencia.

Puede que este tipo de entrenamiento sea más apropiado para jugadores avanzados. Para jugadores intermedios que se encuentran en una etapa asociativa de aprendizaje, el entrenador podría demostrar la técnica al jugador, y darle un rango aceptable de movimiento para el gesto para que explore; no obstante, con un principiante, es probable que los movimientos ya sean muy variables así que la variabilidad no se debe prescribir. Como siempre, ser un buen entrenador radica en saber que necesita la persona para progresar. Con un aprendizaje más efectivo, habilidades mejor adaptadas a las capacidades de los jugadores, y jugadores con más autonomía, las probabilidades de desarrollar jugadores más motivados y completos aumenta. Muchos entrenadores, probablemente los mejores, ya están utilizando estos métodos (probablemente sin saberlo) al no ser muy prescriptivos, sugiriendo algo de variabilidad y permitiendo rangos aceptables de movimiento, en vez de normas rígidas que los jugadores deben seguir.

Aunque esta investigación es alentadora, la investigación relativa a intervenciones específicas de variabilidad es todavía muy escasa, especialmente en el contexto de la variación de la técnica, y por eso se debe seguir investigando esta área con diferentes poblaciones y bajo diferentes condiciones o intervenciones.

REFERENCIAS

- Crespo, M. and Miley, D. (1998). *ITF Advanced Coaches Manual*. ITF: London
- Davids, K., Button, C. & Bennett, S. (2008) *Dynamics of skill acquisition: a constraints-led approach*. Leeds; Champaign, IL: Human Kinetics.
- Davis Higuera, M. (2018). *Execution redundancy variability of practice: effects of high execution redundancy on recreational tennis player's forehand accuracy* (Unpublished dissertation). Manchester Metropolitan University, United Kingdom
- Sahan, A., Erman, K.A. &

- Ertekin, E. (2018). The effect of a variable practice method on tennis groundstroke learning of adult beginners. *ITF Coaching and Sport Science Review*, 74(26), 15 – 17.
- Pankhurst, A. (2013). How tennis players learn motor skills: Some considerations. *ITF Coaching and Sports Science Review*, 60(21), pp. 6-7.
- Ranganathan, R. & Newell, K. (2010) "Motor learning through induced variability at the task goal and execution redundancy levels", *Journal of motor behaviour*, 42(5) pp. 307-316, <https://doi.org/10.1080/00222895.2010.510542>
- Ranganathan, R. & Newell, K.M., (2013). 'Changing up the routine: intervention-induced variability in motor learning.' *Exercise and sport sciences reviews*, 41(1), pp.64-70, <https://doi.org/10.1097/JES.0b013e318259beb5>
- Reid, M., Crespo, M., Lay, B. & Berry, J. (2006). Skill acquisition in tennis: Research and current practice. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 10(1), 1-10, <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2006.05.011>
- Sahan, A., Erman, K.A. & Ertekin, E. (2018). The effect of a variable practice method on tennis groundstroke learning of adult beginners. *ITF Coaching and Sport Science Review*, 74(26), 15 – 17.
- Schmidt, R. A. (1975). 'A schema theory of discrete motor skill learning.' *Psychological review*, 82(4) pp. 225-260, <https://doi.org/10.1037/h0076770>
- Schollhorn, W. I., Beckmann, H., Michelbrink, M., Sechelmann, M., Trockel, M. & Davids, K. (2006). Does noise provide a basis for the unification of motor learning theories? *International journal of sport psychology*, 37(23) pp. 186-206.
- Shea, C. & Kohl, R. (1990). Specificity and Variability of Practice. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 61(2), 169-177, <https://doi.org/10.1080/02701367.1990.10608671>
- Shea, J. B. & Morgan, R. L. (1979) 'Contextual interference effects on the acquisition, retention, and transfer of a motor skill.' *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 5(2) pp. 179-187, <https://doi.org/10.1037/0278-7393.5.2.179>

CONTENIDO ITF ACADEMY RECOMENDADO (HAZ CLICK ABAJO)



Derechos de Autor (c) 2019 Michael Davis Higuera



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen de licencia - Texto completo de la licencia](#)