

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 689 292**

51 Int. Cl.:

A61K 31/4166 (2006.01)

A61K 31/4178 (2006.01)

A61K 31/4439 (2006.01)

C07D 233/86 (2006.01)

C07D 401/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.03.2007** **E 16173574 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.08.2018** **EP 3100727**

54 Título: **Modulador del receptor de andrógenos para el tratamiento del cáncer de próstata y enfermedades asociadas con el receptor de andrógenos**

30 Prioridad:

27.03.2006 US 785978 P

28.07.2006 US 833790 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

13.11.2018

73 Titular/es:

**THE REGENTS OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA (100.0%)
1111 Franklin Street, 12th Floor
Oakland, CA 94607, US**

72 Inventor/es:

**JUNG, MICHAEL E;
SAWYERS, CHARLES L;
OUK, SAMEDY;
TRAN, CHRIS y
WONGVIPAT, JOHN**

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 689 292 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Modulador del receptor de andrógenos para el tratamiento del cáncer de próstata y enfermedades asociadas con el receptor de andrógenos

5

Campo de la invención

La presente invención se refiere a composiciones farmacéuticas formuladas en una forma de dosificación dividida y que contienen un compuesto de hidantoína, y a su uso en el tratamiento de afecciones asociadas con el receptor de andrógenos, tales como enfermedades relacionadas con la edad, por ejemplo, cáncer de próstata, y a composiciones farmacéuticas que contienen tales compuestos.

10

Antecedentes de la invención

El cáncer de próstata es la incidencia de cáncer más común y la segunda causa de muerte por cáncer en los hombres occidentales. Cuando el cáncer está confinado localmente, la enfermedad se puede curar mediante cirugía o radiación. Sin embargo, 30 % de dichas recidivas de cáncer con enfermedad metastásica distante y otras presentan una enfermedad avanzada en el diagnóstico. La enfermedad avanzada se trata mediante castración y/o administración de antiandrógenos, la denominada terapia de privación de andrógenos. La castración reduce los niveles circulantes de andrógenos y reduce la actividad del receptor de andrógenos (RA). La administración de antiandrógenos bloquea de función del RA compitiendo aparte de la unión a los andrógenos y por lo tanto reduce la actividad de los RA. Aunque inicialmente eficaces, estos tratamientos fracasan rápidamente y el cáncer se vuelve refractario a hormonas.

15

Recientemente, la expresión en exceso del RA se ha identificado y validado como una causa de cáncer de próstata refractario a hormonas (Nat. Med., 2004, 10, 33-39). La expresión en exceso del RA es suficiente para causar la progresión de la hormona sensible a cáncer de próstata refractario a hormonas, lo que sugiere que inhibidores del RA mejores que los fármacos actuales pueden ralentizar la progresión del cáncer de próstata. Se demostró que el RA y sus ligandos de unión son necesarios para el crecimiento de cáncer de próstata refractario a hormonas, lo que indica que el RA es todavía una diana para esta enfermedad. También se demostró que la expresión en exceso del RA convierte los anti-andrógenos de antagonistas a agonistas en el cáncer de próstata refractario a hormonas (un antagonista de RA inhibe la actividad de RA y un agonista de RA estimula la actividad de RA). Los datos de este trabajo explican por qué la castración y los anti-andrógenos fracasan en la prevención de la progresión del cáncer de próstata y revela propiedades no reconocidas del cáncer de próstata refractario a hormonas.

20

La bicalutamida (nombre de marca: Casodex) es el anti-andrógenos utilizado más comúnmente. Si bien tiene efecto inhibitorio sobre el RA en el cáncer de próstata sensible a hormonas, fracasa en la supresión del RA cuando el cáncer se convierte en refractario a hormonas. Dos debilidades de los antiandrógenos actuales son las culpables del fracaso para prevenir la progresión del cáncer de próstata de una fase sensible a hormonas a una enfermedad refractaria a hormonas y para tratar eficazmente el cáncer de próstata refractario a hormonas. Una de ellas consiste en sus actividades antagónicas débiles y la otra consiste en sus fuertes actividades agonísticas cuando RA se expresa en exceso en el cáncer de próstata refractario a hormonas. Por lo tanto, se necesitan mejores inhibidores de RA con actividades antagónicas más potentes y actividades agonísticas mínimos para retrasar la progresión de la enfermedad y para tratar el cáncer de próstata refractario a hormonas fatal.

25

Los antiandrógenos no esteroideos, se han preferido por encima de los compuestos esteroideos para el cáncer de próstata, ya que son más selectivos y tienen menos efectos secundarios. Una amplia variedad de tales compuestos se describe en las Patentes de los Estados Unidos Núms. 4.097.578, 5.411.981, y 5.705.654, las solicitudes publicadas de los Estados Unidos Núms. 2004/0009969 y 2007/0004753, y las solicitudes internacionales PCT Núms. WO 97/00071, WO 00/17163 y WO 06/124118.

30

Por lo tanto, la identificación de compuestos que tienen una alta potencia para suscitar antagonismo sobre la actividad de los andrógenos, y que tienen una actividad agonista mínima superaría el cáncer de próstata refractario a hormonas (CPRH) y evitaría o desaceleraría de la progresión del cáncer de próstata sensible a hormonas (CPSH). Existe una necesidad en la técnica para la identificación de moduladores selectivos del receptor de andrógenos, tales como moduladores que sean no esteroideos, no tóxicos, y selectivos del tejido.

35

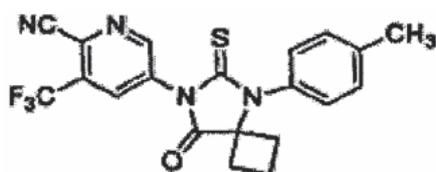
Resumen de la invención

Se presenta una serie de composiciones que comprenden un compuesto que modula la función de los receptores de hormonas nucleares, especialmente el receptor de andrógenos. Estos compuestos pueden causar la desaparición de las células de cáncer de próstata y tumores.

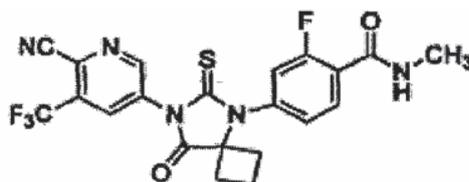
40

En una realización, una composición comprende un portador, diluyente o adyuvante farmacéuticamente aceptables y un compuesto que es **A51** o **A52**:

45



A51



A52

5 o una sal farmacéuticamente aceptable de los mismos, estando formulada dicha composición en una forma de dosificación dividida, en donde la administración de dos o más formas de dosificación divididas a lo largo de un día proporciona una cantidad terapéuticamente eficaz del compuesto **A51** o **A52** a un sujeto que lo necesite.

10 La composición farmacéutica puede incluir una solución de dimetilsulfóxido, solución salina tamponada con fosfato, y agua. La composición farmacéutica puede incluir dimetilsulfóxido, una carboximetilcelulosa, un polisorbato, y agua.

En la presente memoria se divulga una composición farmacéutica para su uso en el tratamiento de una enfermedad o trastorno relacionado con la actividad del receptor nuclear.

15 En una realización, se proporciona una composición farmacéutica para su uso en el tratamiento de un trastorno hiperproliferativo, tal como el cáncer de próstata sensible a hormonas o el cáncer de próstata refractario a hormonas, que puede incluir la administración de una composición que contiene el compuesto **A51** o **A52**, o una sal farmacéuticamente aceptable del mismo, a un sujeto en necesidad de tal tratamiento, tratando de este modo el

20 trastorno hiperproliferativo. El compuesto se puede administrar en una dosis en el intervalo de aproximadamente 1 mg por kg de peso corporal por día a aproximadamente 50 mg por kg de peso corporal por día. El compuesto se puede administrar, por ejemplo, mediante inyección intravenosa, mediante inyección en el tejido, por vía intraperitoneal, por vía oral, o por vía nasal.

25 En una realización, el compuesto A51 o A52 es un antagonista de un receptor nuclear o un antagonista de un receptor de andrógenos.

Descripción de los dibujos

30 La Figura 1 es un diagrama de barras que representa el efecto antagonista de los compuestos **A51** y **A52** sobre las células cancerosas SA.

La Figura 2 es un diagrama de barras que representa el efecto antagonista de los compuestos **A51** y **A52** sobre las células cancerosas SA.

35 La Figura 3 es un diagrama de barras que representa el efecto antagonista de los compuestos **A51** y **A52** sobre las células cancerosas RH.

La Figura 4 es un gráfico que representa el comportamiento farmacocinético del compuesto **A52**.

40 La Figura 5 es un gráfico que representa el efecto del compuesto **A52** sobre el tamaño del tumor LNCaP-AR expresado en exceso a 10 mg/kg.

45 La Figura 6 presenta imágenes que muestran la desaparición de la actividad de Luciferasa después de 17 días de tratamiento con el compuesto A52.

Descripción detallada

50 La presente invención se refiere a composiciones farmacéuticas que contienen el compuesto **A51** o **A52**, o una sal farmacéuticamente aceptable de los mismos, y a los usos de tales composiciones que contienen el compuesto **A51** o **A52** como moduladores de receptores de andrógenos. Los compuestos **A51** y **A52** se pueden utilizar para suscitar agonismo o suscitar antagonismo sobre la función del receptor nuclear. Los compuestos se pueden utilizar suscitar

antagonismo sobre el receptor de andrógenos. El uso de los compuestos no se limita a afectar al receptor de andrógenos, sino que, por ejemplo, también puede ser útil para el tratamiento de otras enfermedades relacionadas con la función del receptor nuclear.

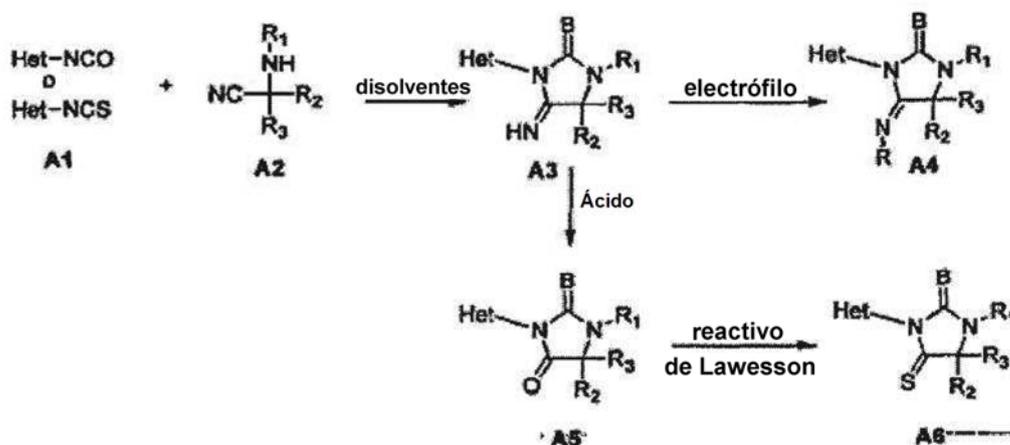
- 5 Los compuestos **A51** y **A52** pueden estar presentes como sales farmacéuticamente aceptables (es decir, no tóxicas, fisiológicamente aceptables). Si los compuestos **A51** y **A52** tienen, por ejemplo, al menos un centro alcalino, pueden formar sales de adición de ácido. Estas se forman, por ejemplo, con ácidos inorgánicos fuertes, tales como ácidos minerales, por ejemplo ácido sulfúrico, ácido fosfórico o un ácido hidrohalegenado, con ácidos carboxílicos orgánicos fuertes, tales como ácidos alcanocarboxílicos de 1 a 4 átomos de carbono que están insustituídos o sustituidos, por ejemplo, con halógeno, por ejemplo ácido acético, tales como ácidos dicarboxílicos saturados o insaturados, por ejemplo ácido oxálico, malónico, succínico, maleico, fumárico, ftálico o tereftálico, tales como ácidos hidroxicarboxílicos, por ejemplo ácido ascórbico, glicólico, láctico, málico, tartárico o cítrico, tales como aminoácidos, (por ejemplo ácido aspártico o glutámico o lisina o arginina), o ácido benzoico, o con ácidos sulfónicos orgánicos, tales como ácidos alquil- (C1-C4) o aril-sulfónicos que están insustituídos o sustituidos, por ejemplo, con halógeno, por ejemplo ácido metil- o p-tolueno-sulfónico. Las sales de adición de ácido correspondientes también se pueden formar teniendo, si se desea, un centro alcalino presente adicionalmente. Los compuestos que tienen al menos un grupo ácido (por ejemplo COOH) también pueden formar sales con bases. Las sales adecuadas con bases son, por ejemplo, sales de metales, tales como sales de metales alcalinos o de metales alcalinotérreos, por ejemplo sales de sodio, potasio o magnesio, o sales con amoníaco o una amina orgánica, tales como morfolina, tiomorfolina, piperidina, pirrolidina, una mono-, di- o tri-alquilamina inferior, por ejemplo etil, terc-butil, dietil, diisopropil, trietil, tributil o dimetil-propilamina, o una mono-, di- o tri-hidroalquil(inferior)amina, por ejemplo mono-, di- o tri-etanolamina. Las correspondientes sales internas se pueden formar adicionalmente. También se divulgan en la presente memoria sales que no son adecuadas para usos farmacéuticos pero que se pueden emplear, por ejemplo, para el aislamiento o purificación de compuestos libres o de sus sales farmacéuticamente aceptables. Las sales preferidas de los compuestos que contienen un grupo alcalino incluyen monohidrocloreto, hidrogenosulfato, metanosulfonato, fosfato o nitrato. Las sales preferidas de los compuestos que contienen un grupo ácido incluyen sales de sodio, potasio y magnesio y aminas orgánicas farmacéuticamente aceptables.

El término "modulador" utilizado en esta invención se refiere a un compuesto químico con capacidad para potenciar (p. ej., actividad "agonística") o inhibir (p. ej., actividad "antagónica") una propiedad funcional de la actividad o proceso biológico (p. ej., actividad de la enzima o unión al receptor); tales potenciación o inhibición pueden ser condicionadas por la aparición de un evento específico, tal como la activación de una vía de transducción de señales, y/o se pueden poner de manifiesto solo en tipos de células concretos.

35 SÍNTESIS

Los compuestos **A51** y **A52** se pueden preparar como se muestra en los siguientes esquemas de reacción y en la descripción de los mismos, así como los procedimientos pertinentes publicados en la literatura que pueden ser utilizados por un experto en la técnica. Los reactivos y procedimientos ilustrativos para estas reacciones aparecen más adelante y en los Ejemplos de trabajo. El significado de las variables es como en los compuestos **A51** y **A52**.

Esquema 1

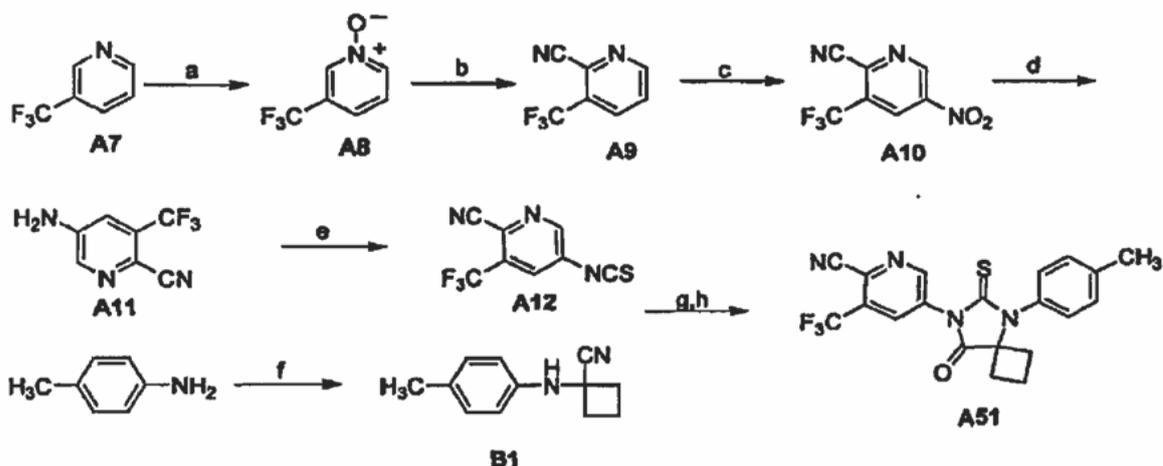


→ 15

45 Como se ilustra en el Esquema 1, los compuestos de fórmula **A4** se pueden preparar a partir del intermediario **A3** con un electrófilo apropiado. Los intermediarios de fórmula **A3** se pueden obtener haciendo reaccionar los intermediarios **A1**

con **A2** en un disolvente apropiado tal como N,N-dimetilformamida. Los intermediarios **A1** y **A2** se pueden obtener comercialmente, se pueden preparar por métodos conocidos en la bibliografía, o se pueden preparar fácilmente por un experto en la técnica. Los compuestos de fórmula **A3** se pueden tratar con ácido para proporcionar los compuestos de fórmula **A5**. Los compuestos de fórmula **A5** se pueden tratar con el reactivo de Lawesson para obtener compuestos de fórmula **A6**.

Esquema 2: Síntesis de A51



10 Síntesis de 3-(trifluorometil)piridin-N-óxido, A8

A una mezcla de 3-(trifluorometil)piridina **A7** (1,47 g, 10 mmol) y metiltrioxorrenio (0,0025g, 0,01 mmol) en diclorometano (2 ml) se le añadió peróxido de hidrógeno al 30 % (4 ml). La mezcla se agitó a temperatura ambiente durante 5 horas. Se añadió una pequeña porción de MnO₂ (3 mg) y el medio se agitó durante 1 hora adicional y después se añadió diclorometano (50 ml). El medio se lavó con salmuera, se secó sobre MgSO₄ y se concentró para obtener el compuesto **A8** en forma de un polvo de color blanquecino (1,56 g, 9,6 mmol, 96 %). RMN H¹ (400 MHz, CDCl₃) δ 7,22-7,23 (m, 2H), 8,15 (d, *J* = 3,6, 1H), 8,23 (s, 1H); RMN C¹³ (100 MHz, CDCl₃) δ 120,50 (q, *J* = 3,5 Hz), 121,58 (q, *J* = 271,4 Hz), 126,48, 130,10 (q, *J* = 34,5 Hz), 136,52 (q, *J* = 3,7 Hz), 141,89.

20 Síntesis de 2-ciano-3-(trifluorometil)piridina, A9

A una solución de 3-(trifluorometil)piridina-N-óxido **A8** (1,3 g, 8 mmol) en acetonitrilo se le añadieron cianuro de trimetilsililo (0,99 g, 10 mmol) y trietilamina (2,02 g, 20 mmol). La mezcla se agitó a temperatura ambiente durante 24 horas y a continuación se lavó con Na₂CO₃ saturado y se extrajo con diclorometano. La capa orgánica se secó sobre MgSO₄ y se concentró para producir un residuo de color pardo que se cromatografió (EtOAc: pentano, 01:02). El Compuesto **A9** se obtuvo en forma de un sólido de color amarillo claro (0,715 g, 4,16 mmol, 52 %). RMN H¹ (400 MHz, CDCl₃) δ 7,73 (dd, *J*₁ = 8,0 Hz, *J* = 4,8 Hz, 1H), 8,15 (d, *J* = 8,0 Hz, 1H), 8,91 (d, *J* = 4,8 Hz, 1H); RMN C¹³ (100 MHz, CDCl₃) δ 114,18, 121,74 (q, *J* = 272,3 Hz), 126,65, 130,45 (q, *J* = 33,8 Hz), 131,25, 134,66 (q, *J* = 4,2 Hz), 153,44.

30 Síntesis de 2-ciano-3-(trifluorometil)-5-nitropiridina, A10

A una mezcla de **A9** (0,688 g, 4 mmol) y nitrato de tetrametilamonio (1,09 g, 8 mmol) en 1,2-dicloroetano se le añadió anhídrido trifluoroacético (1,68 g, 8 mmol). La mezcla se selló y se calentó a 60 °C durante 48 horas. La mezcla se lavó con bicarbonato de sodio saturado y se extrajo con acetato de etilo. La capa orgánica se secó sobre MgSO₄ y se concentró para producir un residuo de color amarillo que se cromatografió (EtOAc: pentano, 1:4) para producir el compuesto **A10** (0,095 g, 0,44 mmol, 11 %) y la sustancia de partida restante. RMN H¹ (400 MHz, CDCl₃) δ 8,91 (d, *J* = 2,4 Hz, 1H), 9,69 (d, *J* = 2,4 Hz, 1H); RMN C¹³ (100 MHz, CDCl₃) δ 112,70, 120,65 (q, *J* = 273,5 Hz), 129,11, 130,40 (q, *J* = 4,4 Hz), 131,58 (q, *J* = 35,5 Hz), 144,22, 148,23.

40 Síntesis de 2-ciano-3-(trifluorometil)-5-aminopiridina, A11

Una mezcla de 2-ciano-3-(trifluorometil)-5-nitropiridina **A10** (0,095 g, 0,44 mmol) y polvo de hierro (0,112 g, 2 mmol) en acetato de etilo (1 ml) y ácido acético (1 ml) se calentó durante 15 horas. Las partículas sólidas se filtraron a través de Celite y el producto filtrado se concentró y se cromatografió (EtOAc: pentano, 01:01) para producir el compuesto **A11** (0,075 g, 0,4 mmol, 91 %). RMN H¹ (400 MHz, CDCl₃) δ 6,36 (s ancho, 2H), 7,38 (d, *J* = 2,4 Hz, 1H), 8,26 (d, *J* = 2,4 Hz, 1H).

Alternativamente, la 2-ciano-3-(trifluorometil)-5-nitropiridina **A10** se puede hacer reaccionar con hidrógeno sobre Ni

Raney para obtener 2-ciano-3-(trifluorometil)-5-aminopiridina, **A11**.

Síntesis de 5-isotiocianato-3-trifluorometilpiridina-2-carbonitrilo, **A12**

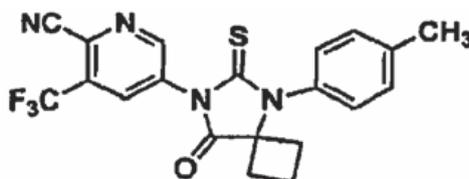
- 5 A una mezcla heterogénea de 2-ciano-3-(trifluorometil)-5-nitropiridina **A11** (0,075 g, 0,4 mmol) en agua (2 ml) se le añadió tiosgenio (50 μ l). La mezcla se agitó durante 2 horas y después se lavó con agua y se extrajo con cloroformo. La capa orgánica se secó sobre $MgSO_4$ y se concentró para producir el compuesto **A12** (0,087 g, 0,38 mmol, 95 %). RMN H^1 (400 MHz, $CDCl_3$) δ 7,85 (d, $J = 2,4$ Hz, 1H), 8,72 (d, $J = 2,4$ Hz, 1H); RMN C^{13} (100 MHz, $CDCl_3$) δ 113,61, 121,04 (q, $J = 273,1$ Hz), 127,41, 130,38 (q, $J = 4,3$ Hz), 131,44 (q, $J = 34,4$ Hz), 133,55, 144,75, 150,30.

Síntesis de 1-(4-metilfenil)aminociclobutanonitrilo, **B1**

- 15 Se añadió gota a gota cianuro de trimetilsililo (0,93 ml, 7 mmol) a una mezcla de p-toluidina (0,535 g, 5 mmol) y ciclobutanona (0,42 g, 6 mmol). La mezcla de reacción se agitó a temperatura ambiente durante 6 h y después se concentró a vacío para obtener un líquido de color pardo que se sometió a cromatografía (diclorometano) para producir **B1** (0,912 g, 4,9 mmol, 98 %) en forma de un sólido amarillento.

Síntesis de 5-(8-oxo-6-tioxo-5-(4-metilfenil)-5,7-diazaespiro[3.4]oct-7il)-3-trifluorometilpiridine-2-carbonitrilo, **A51**

- 20 Una mezcla de **A12** (0,057 g, 0,265 mmol) y **B1** (0,05 g, 0,265 mmol) en DMF (0,5 ml) se agitó a temperatura ambiente durante 24 h. A esta mezcla se le añadieron metanol (2 ml) y HCl ac. HCl 2 N (1 ml). La segunda mezcla se mantuvo a reflujo durante 2 h. Después de enfriarse a temperatura ambiente, la mezcla de reacción se vertió en agua fría (10 ml) y se extrajo con acetato de etilo (20 ml). La capa orgánica se secó sobre $MgSO_4$, se concentró y se cromatografió (diclorometano) para producir el compuesto **A51** (0,066 g, 0,159 mmol, 60 %) en forma de un polvo de color blanco.



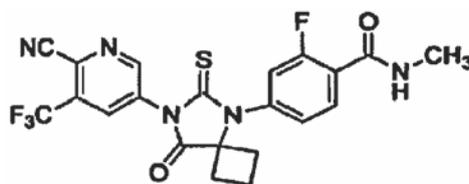
- 30 RMN H^1 ($CDCl_3$, 400 MHz) δ 1,63-1,73 (m, 1H), 2,17-2,28 (m, 1H), 2,47 (s, 3H), 2,55-2,71 (m, 4H), 7,21 (d, $J = 8,4$ Hz, 2H), 7,41 (d, $J = 8,4$ Hz, 2H), 8,39 (d, $J = 2,0$ Hz, 1H), 9,11 (d, $J = 2,0$ Hz, 1H); RMN C^{13} ($CDCl_3$, 100 MHz) δ 13,70, 21,38, 31,46, 67,61, 113,88, 121,36 (q, $J = 272,9$ Hz), 129,45, 129,73, 130,40 (q, $J = 34,3$ Hz), 130,86, 132,14, 132,53, 134,04 (q, $J = 4,3$ Hz), 140,33, 152,37, 174,74, 179,17.

N-Metil-4-(1-cianociclobutilamino)-2-fluorobenzamida, **B2**

- 40 Se añadió cianuro de sodio (1,47 g, 30 mmol) a una mezcla de *N*-metil-4-amino-2-fluorobenzamida (1,68 g, 10 mmol) y ciclobutanona (1,4 g, 20 mmol) en ácido acético al 90 % (20 ml). La mezcla de reacción se agitó a 80 °C durante 24 horas. La mezcla se lavó con agua y se extrajo con acetato de etilo. La capa orgánica se secó sobre sulfato de magnesio y se concentró hasta sequedad a vacío. El sólido se lavó con una mezcla 50:50 de éter etílico y hexano (10 ml) para eliminar cianhidrina de ciclobutanona para proporcionar después de la filtración **B2** (2,19 g, 8,87 mmol, 89 %). RMN H^1 ($CDCl_3$, 400 MHz) δ 1,87-1,95 (m, 1H), 2,16-2,27 (m, 1H), 2,35-2,41 (m, 2H), 2,76-2,83 (m, 2H), 2,97 (d, $J = 4,4$ Hz, 3H), 4,68 (s ancho, 1H), 6,29 (dd, $J = 14,3, 1,8$ Hz, 1H), 6,48 (dd, $J = 8,3, 1,8$ Hz, 1H), 6,75 (q, $J = 4,4$ Hz, 1H), 7,90 (dd, $J = 8,3, 8,3$ Hz, 1H); RMN C^{13} ($CDCl_3$, 100 MHz) δ 15,7, 26,7, 33,9, 49,4, 100,2 (d, $J = 29,5$ Hz), 110,6, 111,0 (d, $J = 11,8$ Hz), 133,1 (d, $J = 4,2$ Hz), 148,4 (d, $J = 12,0$ Hz), 162,0 (d, $J = 244,1$ Hz), 164,4 (d, $J = 3,6$ Hz).

Síntesis de 4-[7-(6-ciano-5-trifluorometilpiridin-3-il)-8-oxo-6-tioxo-5,7-diazaespiro[3.4]oct-5-il]-2-fluoro-*N*-metilbenzamida, **A52**

- 50 Una mezcla de **A12** (0,03 g, 0,13 mmol) y **B2** (0,032 g, 0,13 mmol) en DMF (0,5 ml) se calentó bajo irradiación de microondas a 80 °C durante 20 horas. A esta mezcla se le añadieron metanol (2 ml) y HCl ac. 2 N (1 ml). La segunda mezcla se mantuvo a reflujo durante 2 horas. Después de enfriarse a temperatura ambiente, la mezcla de reacción se vertió en agua fría (10 ml) y se extrajo con acetato de etilo (15 ml). La capa orgánica se secó sobre $MgSO_4$, se concentró y se cromatografió (diclorometano:acetona, 95:5) para producir **A52** (0,022 g, 0,046 mmol, 35 %) en forma de un polvo de color blanco.

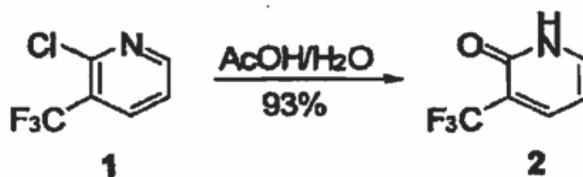


RMN ^1H (CDCl_3 , 400 MHz) δ 1,66-1,76 (m, 1H), 2,19-2,31 (m, 1H), 2,51-2,60 (m, 2H), 2,67-2,75 (m, 2H), 3,07 (d, $J = 4,9$ Hz, 3H), 6,75 (q, $J = 4,8$ Hz, 1H), 7,17 (dd, $J = 11,4, 1,9$ Hz, 1H), 7,26 (dd, $J = 8,3, 1,9$ Hz, 1H), 8,31 (dd, $J = 8,3, 8,3$ Hz, 1H), 8,34 (d, $J = 2,1$ Hz, 1H), 9,08 (d, $J = 2,1$ Hz, 1H); RMN ^{13}C (CDCl_3 , 100 MHz) δ 13,6, 27,0, 31,7, 67,6, 113,7, 118,1, 118,4, 121,4 (q, $J = 272,9$ Hz), 126,5, 130,0, 130,5 (q, $J = 34,5$ Hz), 132,2, 133,7, 134,0, (q, $J = 4,2$ Hz), 138,7 (d, $J = 10,7$ Hz), 152,2, 160,5 (d, $J = 249,4$ Hz), 162,6, 174,1, 179,0; ^{19}F RMN (CDCl_3 , 100 MHz) δ -110,94, -62,57,

Esquema 3: Síntesis de A52

En otras realizaciones, la presente invención está dirigida al método de síntesis de **A52** descrito a continuación. En algunas realizaciones, los Ejemplos 1-8 se pueden realizar secuencialmente para sintetizar **A52**. Sin embargo, como un experto en la técnica apreciará, esta invención no se limita a las etapas descritas en los Ejemplos 1-8 puesto que las etapas equivalentes a las de más abajo también están abarcadas por la presente invención. Los expertos en la técnica reconocerán compuestos adicionales que se pueden preparar utilizando metodología similar.

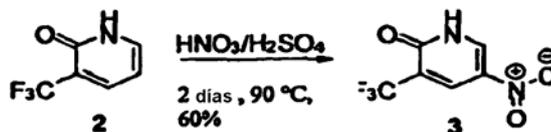
Síntesis de 3-(trifluorometil)piridin-2(1H)-ona, 2



Una solución de 2-cloro-3-(trifluorometil)piridina **1** (5,00 g, 27,54 mmol) en una mezcla de ácido acético glacial (50 ml) y agua (5 ml) se sometió a reflujo durante 7 días. La mezcla se diluyó con agua (100 ml) y se añadió NaOH acuoso 6N hasta que se alcanzó un pH de aproximadamente 5 a aproximadamente 6. La mezcla se extrajo con acetato de etilo (3 x 40 ml), las fases orgánicas combinadas se secaron sobre Na_2SO_4 , y a continuación, se eliminaron todos los disolventes a presión reducida. El residuo resultante se disolvió en acetato de etilo y se añadió hexano para precipitar un producto. Después de la filtración, se obtuvo la 3-(trifluorometil)piridin-2(1H)-ona **2** en forma de un polvo de color blanco (4,16 g, 25,51 mmol, 93 %).

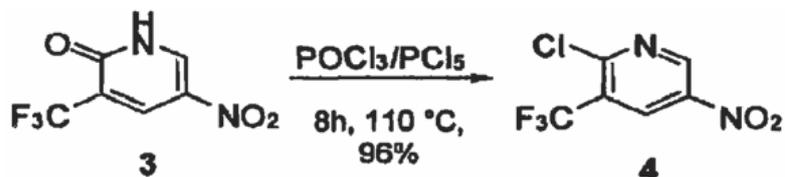
RMN ^1H (400 MHz, DMSO) δ 12,31 (s ancho, 1H), 7,91 (d, $J = 7,1$ Hz, 1H), 7,69 (d, $J = 6,4$ Hz, 1H), 6,30 (t, $J = 6,7$ Hz, 1H).¹

Síntesis de 5-nitro-3-(trifluorometil)piridin-2(1H)-ona, 3



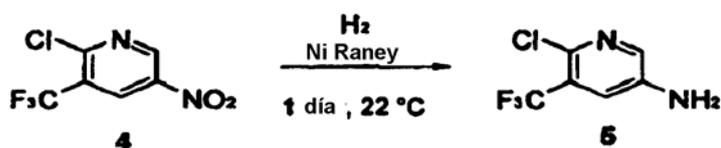
Una mezcla de 3-(trifluorometil)piridin-2(1H)-ona **2** (2,00 g, 12,26 mmol) y ácido sulfúrico (H_2SO_4 , 3,5 ml, 30 %) se calentó a 90 °C y se añadió ácido nítrico (HNO_3 , 2,5 ml, 65 %). La mezcla se agitó a 90 °C durante 8 horas y se añadió ácido nítrico adicional (1 ml, 65 %). La mezcla se agitó durante un período adicional de 6 horas a 90 °C y a continuación se vertió en un vaso de precipitados que contenía hielo (30 ml). La mezcla se diluyó con agua (30 ml) y se añadió NaOH acuoso 6N hasta un pH de aproximadamente 4 a aproximadamente 5. La mezcla se extrajo con acetato de etilo (3 x 40 ml), las fases orgánicas combinadas se secaron sobre Na_2SO_4 y todos los disolventes se eliminaron a presión reducida. El residuo se disolvió en acetato de etilo y el producto se precipitó mediante la adición de hexano. Después de la filtración, se obtuvo la 5-nitro-3-(trifluorometil)piridin-2(1H)-ona **3** en forma de un polvo de color amarillo (1,58 g, 7,59 mmol, 62 %).

RMN ^1H (400 MHz, DMSO) δ 13,47 (s ancho, 1H), 8,95 (d, $J = 2,7$ Hz, 1H), 8,46 (d, $J = 2,5$ Hz, 1H).²

Síntesis de 2-cloro-5-nitro-3-(trifluorometil) piridina, 4

5 Una mezcla de 5-nitro-3-(trifluorometil)piridin-2(1H)-ona 3 (1,50 g, 7,21 mmol), POCl₃ (2,76 g, 18,02 mmol) y PCl₅ (1,4 g, 10,09 mmol) se calienta a aproximadamente 110-120 °C durante 8 horas y después se vierte en agua con hielo. La mezcla se neutraliza con NaHCO₃ y se extrae con acetato de etilo (3 x 40 ml). Las fases orgánicas combinadas se secan sobre Na₂SO₄ y todos los disolventes se eliminan a presión reducida para obtener la 2-cloro-5-nitro-3-(trifluorometil)piridina 4.

10

Síntesis de 6-cloro-5-(trifluorometil)piridin-3-amina, 5

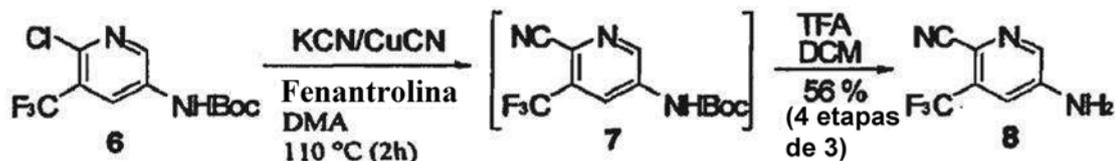
15 La 2-cloro-5-nitro-3-(trifluorometil)piridina 4 (1,57 g, 6,93 mmol) se disuelve en tetrahidrofurano (THF) (10 ml) y se añadió a una suspensión de Níquel Raney (200 mg) en THF (20 ml). El gas hidrógeno se hizo burbujear lentamente a través de la solución agitada durante 24 horas utilizando un globo. La mezcla se filtra a través de Celite® (asequible de World Minerals, Inc., Lompoc, California) y el disolvente se eliminó a presión reducida para obtener 6-cloro-5-(trifluorometil)piridin-3-amina 5.

20

Síntesis de 1,1-dimetiletilcarbamato N-6-cloro-5-(trifluorometil)piridin-3-ilo, 6

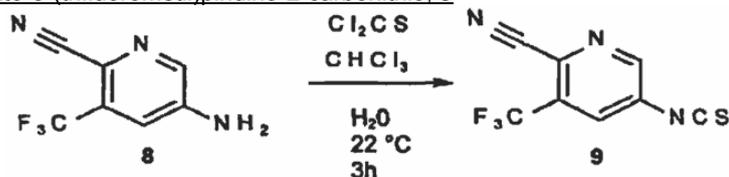
25 La 6-cloro-5-(trifluorometil)piridin-3-amina bruta 5 (bruta 1,3 g, 6,61 mmol) se disuelve en piridina (10 ml) y se añade 4-dimetilaminopiridina (DMAP) (50 mg). Se añadió gota a gota dicarbonato de di-*terc*-butilo (2,17 g) y la mezcla se agitó a 22 °C durante 4 horas. Se añade tolueno (20 ml) y todos los disolventes se eliminan a presión reducida. El residuo se filtra a través de un tapón de gel de sílice (hexano/acetato de etilo 2:1) para obtener *N*-6-cloro-5-(trifluorometil)piridin-3-ilcarbamato de *terc*-butilo 6.

30

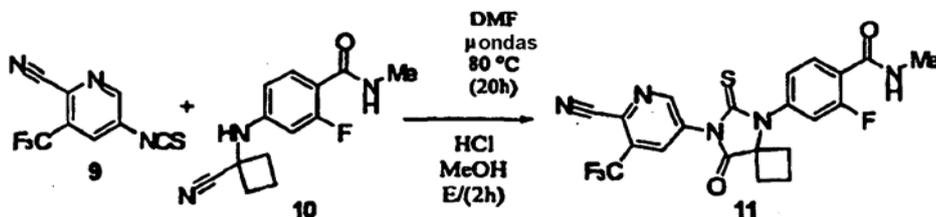
Síntesis de 5-amino-3-(trifluorometil)piridino-2-carbonitrilo, 8

35 El *N*-6-cloro-5-(trifluorometil)piridin-3-ilcarbamato de *terc*-butilo bruto 6 (2,4 g, 6,61 mmol) se disuelve en dimetilacetamida (DMA) (25 ml) y se añade fenantrolina (120 mg, 0,66 mmol). La mezcla se calienta a 80 °C y se añade KCN (0,47 g, 7,27 mmol). Después de agitar la mezcla durante 10 min, se añade CuCN (118 mg, 0,13 mmol) y la mezcla se agita durante 2 horas a 110 °C. La mezcla enfriada se vierte en un tampón de fosfato (150 ml, pH 7), se añade acetato de etilo (50 ml) y la mezcla se filtra a través de Celite®. Las capas se separan y la fase acuosa se extrae con acetato de etilo (3 x 40 ml). Las fases orgánicas combinadas se lavan con NaCl acuoso saturado (4 x 30 ml), se seca sobre Na₂SO₄ y todos los disolventes se eliminan a presión reducida para producir el crudo *N*-*t*-butoxicarbonilnitrilo 7.

45 El *N*-*t*-butoxicarbonilnitrilo bruto 7 se disuelve en diclorometano (20 ml) y se añade ácido trifluoroacético (TFA) (4 ml). La mezcla se agita durante 3 horas y se evapora. El residuo se purifica mediante cromatografía en columna sobre gel de sílice (hexano/acetato de etilo 2:1) para obtener 5-amino-3-(trifluorometil)piridina-2-carbonitrilo 8.

Síntesis de 5-isotiocianato-3-(trifluorometil)piridino-2-carbonitrilo, 9

El 5-amino-3-(trifluorometil)piridino-2-carbonitrilo **8** (1,141 g, 6,1 mmol) se mezcla con cloroformo (5 ml) y agua (40 ml) para producir una suspensión de color blanco. Se añade tiofosgeno (0,701 ml, 9,15 mmol) y la reacción se agita durante 2 horas a 22°C para producir un sistema bifásico claro. Se añade cloroformo (20 ml) y se separan las fases. La capa acuosa se extrae con cloroformo (30 ml) y la capa orgánica combinada se lava con NaHCO_3 sódico acuoso saturado y agua, se seca sobre MgSO_4 y el disolvente se eliminó a presión reducida. El 5-isotiocianato-3-(trifluorometil)piridino-2-carbonitrilo bruto **9** se seca a vacío y se utiliza tal cual en la siguiente etapa, por ejemplo, en la etapa descrita en el Ejemplo 8 de más abajo.

Síntesis de 4-(7-(6-ciano-5-(trifluorometil)piridin-3-il)-8-oxo-6-tioxo-5,7-diazaespiro[3.4]octan-5-il)-2-fluoro-N-metilbenzamida 11, A52

El 5-isotiocianato-3-(trifluorometil)picolinonitrilo bruto **9** (1,390 g, 6,07 mmol) se coloca en un matraz de fondo redondo de 50 ml y se añade al matraz 4-(1-cianociclobutilamino)-2-fluoro-N-metilbenzamida **10** (0,5 g, 2,022 mmol). La mezcla se deja a vacío (usando una bomba de aceite) durante 1 hora. Se añade N, N-dimetilformamida (DMF) (6 ml), el matraz se sella bajo argón con un tapón y se calienta a 80°C en un reactor de microondas CEM durante 20 horas. Se añaden metanol (10 ml) y HCl 2 N (6 ml) y la mezcla se somete a reflujo durante 2 horas. La mezcla se diluye con agua (30 ml) y se añade NaHCO_3 (30 ml). La mezcla se extrae con acetato de etilo (3 x 20 ml).

Las capas orgánicas combinadas se lavan con NaCl acuoso saturado (20 ml), se seca sobre Na_2SO_4 , se filtra y se concentra a presión reducida. El producto bruto se purifica por cromatografía en columna sobre gel de sílice (diclorometano/acetona 95:5) para obtener 4-(7-(6-ciano-5-(trifluorometil)piridin-3-il)-8-oxo-6-tioxo-5,7-diazaespiro[3,4]octan-5-il)-2-fluoro-N-metilbenzamida **11**.

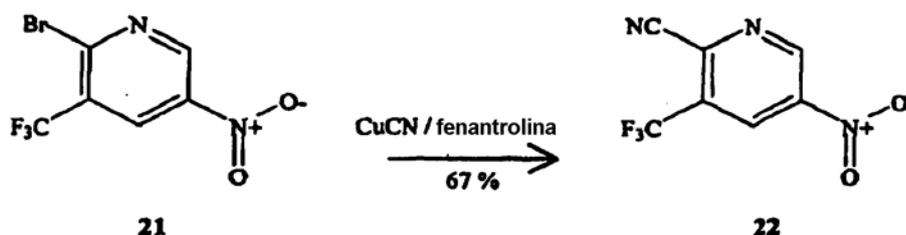
Esquema 4 Síntesis de A52**Ejemplo 1: Síntesis de 2-bromo-5-nitro-3-(trifluorometil)piridina, 21**

La 5-nitro-3-(trifluorometil)piridin-2(1H)-ona **3** se obtiene mediante las rutas previstas en los Ejemplos 1 y 2 del Esquema 3, anteriores.

Una mezcla de 5-nitro-3-(trifluorometil)piridin-2(1H)-ona **3**, POBr_3 (1,5 equivalentes), PBr_3 (4 equivalentes) y Br_2 (2 equivalentes) se calienta a aproximadamente $90-110^\circ\text{C}$ y a continuación se vierte en agua con hielo. La mezcla se neutraliza y se extrae. Las fases orgánicas combinadas se secan sobre Na_2SO_4 y todos los disolventes se eliminan a presión reducida para obtener 2-bromo-5-nitro-3-(trifluorometil)piridina **21** con un rendimiento de 88 %.

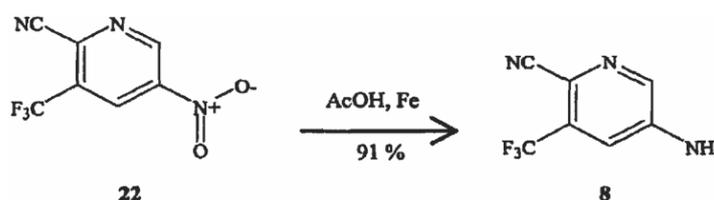
Alternativamente, el POBr_3 se sustituye por POCl_3 para producir una mezcla en el producto que tiene una razón de sustituyentes bromo a cloro de 6:01 o mejor.

Síntesis de 5-nitro-3-(trifluorometil)pirindino-2-carbonitrilo, 22



5 La 2-bromo-5-nitro-3-(trifluorometil)piridina **21** se disuelve en dimetilacetamida (DMA) y se añade fenantrolina (0,2 equivalentes). La mezcla se calienta a 160 °C y se añade CuCN (2 equivalentes). La mezcla se agita durante 40 minutos. La cromatografía se lleva a cabo para producir 5-nitro-3-(trifluorometil)piridino-2-carbonitrilo **22** con un rendimiento de 67 %.

10 Síntesis de 5-amino-3-(trifluorometil)piridino-2-carbonitrilo, **8**



15 Se calienta una mezcla de 5-nitro-3-(trifluorometil)piridino-2-carbonitrilo **22** y polvo de hierro en ácido acético. Se obtiene 5-amino-3-(trifluorometil)piridino-2-carbonitrilo, **8** con un rendimiento de 91 %.

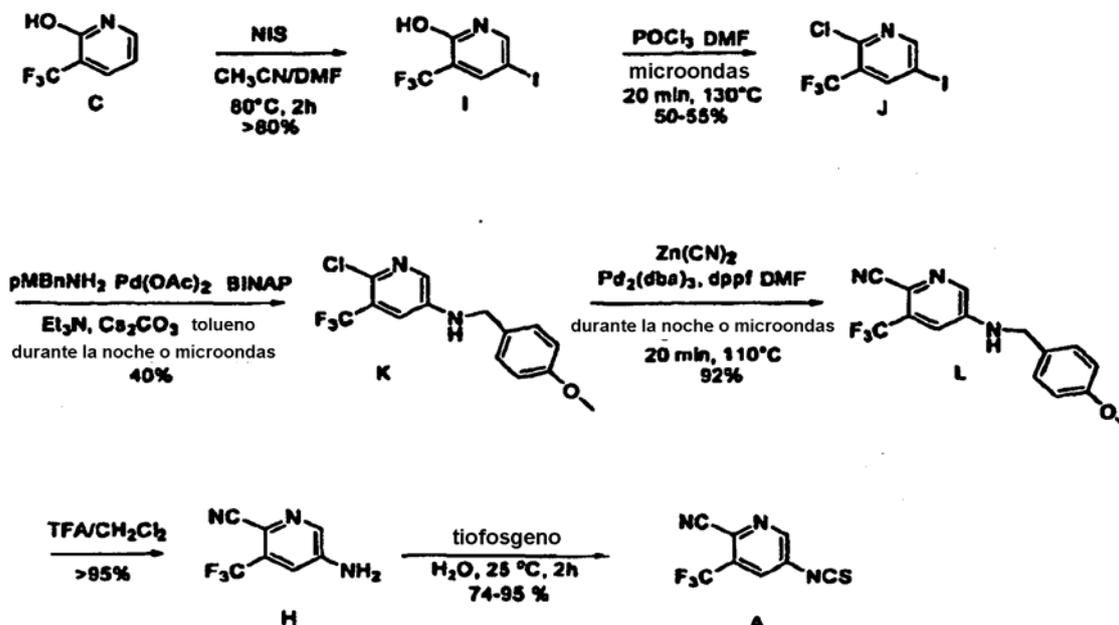
20 Síntesis de 4-(7-(6-ciano-5-(trifluorometil)piridin-3-il)-8-oxo-6-tioxo-5,7-diazaespiro[3.4]octan-5-il)-2-fluoro-N-metilbenzamida **11, A52**

20 El 5-amino-3-(trifluorometil)piridino-2-carbonitrilo **8** se trata como se ha descrito en el Ejemplo 7 del Esquema 3, anteriormente, para obtener 5-isotiocianato-3-(trifluorometil)piridino-2-carbonitrilo **9**.

25 El 5-isotiocianato-3-(trifluorometil)piridino-2-carbonitrilo, **9** se hace reaccionar con 4-(1-cianociclobutilamino)-2-fluoro-N-metilbenzamida **10** como se discute en el Ejemplo 8 del Esquema 3, de más arriba, para obtener 4-(7-(6-ciano-5-(trifluorometil)piridin-3-il)-8-oxo-6-tioxo-5,7-diazaespiro[3,4]octan-5-il)-2-fluoro-N-metilbenzamida **11 (A52)**.

Esquema 5: Síntesis alternativa de A52

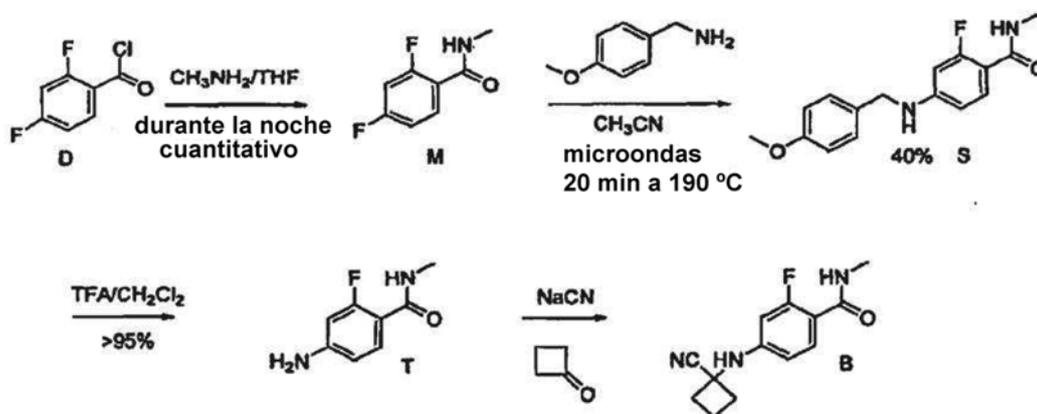
Síntesis de 3-(trifluorometil)-5-isotiocianatopiridino-2-carbonitrilo (A)



30 Una solución de 2-hidroxi-3-(trifluorometil)piridina **C** en una mezcla de N-yodosuccinimida (NIS), acetonitrilo y

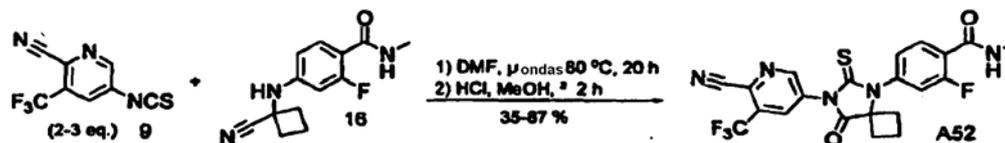
dimetilformamida (DMF) se calienta a 80 °C durante 2 horas para producir 2-hidroxi-3-trifluorometil-5-(yodo)piridina I (rendimiento superior al 80 %). La 2-hidroxi-3-trifluorometil-5-(yodo)piridina I se mezcla a continuación con POCl₃ en DMF y se calienta a 130 °C en un horno de microondas durante 20 minutos para producir la 2-cloro-3-trifluorometil-5-(yodo)piridina J (rendimiento de 50 a 55 %). La 2-cloro-3-trifluorometil-5-(yodo)piridina K se hace reaccionar en una solución de pMBnNH₂, acetato de paladio(II), 2,2'-bis(difenilfosfina)-1,1'-binaftilo (BINAP), trietilamina, y carbonato de cesio en tolueno para producir 5-((4-metoxifenil)metilamino)-2-cloro-3-(trifluorometil)piridina K (rendimiento de 40 %). La 5-((4-metoxifenil)metilamino)-2-cloro-3-(trifluorometil)piridina K se hace reaccionar en una solución de cianuro de cinc, tris(dibencilidenacetona)dipaladio (Pd₂(dba)₃), y 1,1'-bis(difenilfosfina)ferroceno (dppf) en DMF para proporcionar la 5-(4-metoxibencilamino)-2-ciano-3-(trifluorometil)piridina K (rendimiento de 92 %). La 5-(4-metoxibencilamina)-2-ciano-3-(trifluorometil)piridina K se hace reaccionar en una solución de diclorometano y ácido trifluoroacético para proporcionar 2-ciano-3-trifluorometil-5-(amino)piridina H (rendimiento mayor de 95 %). La 2-ciano-3-trifluorometil-5-(amino)piridina H se hace reaccionar con tiofosgeno en agua a 25 °C durante 2 horas para proporcionar el 5-isotiocianato-3-(trifluorometil)piridino-2-carbonitrilo A (rendimiento de 74 % a 95 %).

15 Síntesis de intermedio de 4-(1-cianociclobutilamino)-2-fluoro-N-metilbenzamida B



Una solución de cloruro de 2,4-difluoro-benzoilo D en una solución de metilamina y tetrahidrofurano (THF) se dejó reaccionar para producir 2,4-difluoro-N-metilbenzamida M (rendimiento cuantitativo). La 2,4-difluoro-N-metilbenzamida M se mezcla con en una solución de acetonitrilo y 4-metoxi-bencenometanamina y se calienta en un microondas durante 20 minutos a 190 °C para producir la 2-fluoro-4-(4-metoxibencilamino)-N-metilbenzamida S (rendimiento de 40 %). La 2-fluoro-4-(4-metoxibencilamino)-N-metilbenzamida S se hace reaccionar en una solución de diclorometano y ácido trifluoroacético para producir 2-fluoro-4-amino-N-metilbenzamida T (rendimiento mayor de 95 %). La 2-fluoro-4-amino-N-metilbenzamida T se hace reaccionar con una solución de cianuro de sodio y ciclobutanona para producir 4-(1-cianociclobutilamino)-2-fluoro-N-metilbenzamida B.

30 Acoplamiento de A y B para producir 4-(7-(6-ciano-5-(trifluorometil)piridin-3-il)-8-oxo-6-tioxo-5,7-diazaespiro[3,4]octan-5-il)-2-fluoro-N-metilbenzamida, A52



El 5-isotiocianato-3-(trifluorometil)piridino-2-carbonitrilo, 9, A se hace reaccionar con la 4-(1-cianociclobutilamino)-2-fluoro-N-metilbenzamida B en solución de DMF por calentamiento en un microondas a 80 °C durante 20 horas. A continuación, se añaden metanol y ácido clorhídrico y la reacción se deja proceder durante 2 horas para producir 4-(7-(6-ciano-5-(trifluorometil)piridin-3-il)-8-oxo-6-tioxo-5,7-diazaespiro[3,4]octan-5-il)-2-fluoro-N-metilbenzamida, A52 (rendimiento 35 a 87 %).

40 **ACTIVIDAD**

Utilidad

Los compuestos A51 y A52 modulan la función de los receptores de hormonas nucleares, en particular el receptor de andrógenos, e incluyen compuestos que son, por ejemplo, agonistas selectivos o antagonistas selectivos del receptor de andrógenos (AR). Por lo tanto, los presentes compuestos son útiles en el tratamiento de afecciones asociadas con AR. Una "afección asociada con AR", según se utiliza en la presente memoria, indica una afección o

trastorno que puede ser tratado mediante la modulación de la función o la actividad de un AR en un sujeto, en donde el tratamiento comprende la prevención, el alivio parcial o la curación de la afección o trastorno. La modulación se puede producir localmente, por ejemplo, dentro de ciertos tejidos del sujeto, o más extensamente a través de un sujeto que esté siendo tratado de tal afección o trastorno. Preferiblemente, los compuestos con potente actividad antagónica se utilizan para el tratamiento de cáncer de próstata relacionado con andrógenos.

Combinación

La presente invención incluye dentro de su alcance composiciones farmacéuticas que comprenden, como ingrediente activo, una cantidad terapéuticamente eficaz de al menos uno de los compuestos **A51** o **A52**, combinado con un portador, diluyente o adyuvante farmacéuticamente aceptable. Opcionalmente, los compuestos se pueden usar solos, combinados con otros compuestos divulgados en la presente memoria, o combinados con uno o más de otros agentes terapéuticos, por ejemplo, un antibiótico u otra sustancia farmacéuticamente activa.

15 Análisis Farmacológico

Los compuestos divulgados en la presente memoria se identificaron a través de escrutinio de células de cáncer de próstata sensible a hormonas y refractario a hormonas para determinar las actividades antagónicas y agonísticas. Los compuestos con actividad antagónica son fármacos potenciales para el tratamiento del cáncer de próstata, tanto sensible a hormonas como refractario a hormonas.

La actividad biológica de los compuestos **A51** y **A52** se midió por los niveles secretados de antígeno prostático específico (PSA). Está bien establecido que los niveles de PSA son indicadores de las actividades de AR en el cáncer de próstata. Para examinar si los compuestos afectan a la función de AR en un entorno fisiológico, los autores de la presente invención determinaron los niveles de secreción de PSA endógeno inducida por R1881 en las células cancerosas sensibles a hormonas (SH) y refractarios a hormonas (RH). Las células RH son células LNCaP manipuladas genéticamente para expresar niveles elevados de la proteína del receptor de andrógenos (células LNCaP/AR), análogos a los niveles observados en los pacientes con cáncer de RH que recaen mientras que toman antiandrógenos actuales tales como la bicalutamida, que adquieren propiedades agonísticas cuando el RA es altamente expresado. Las células LNCaP (o células LNCaP/AR) se mantuvieron en medio de Iscove que contenía FBS al 10 %. Cinco días antes del tratamiento con fármaco, las células hicieron crecer en medio de Iscove que contenía CS-FBS al 10 % para la privación de andrógenos. Las células se dividieron y se cultivaron en medio de Iscove que contenía CS-FBS al 10 % con concentraciones apropiadas de R1881 y de los compuestos de ensayo. Después de 5 días de incubación, los niveles de PSA secretados se analizaron utilizando kits de ELISA para PSA (American Qualex, San Clemente, CA) (Véanse la Fig. 1 y la Fig. 3). El análisis MTS también se utilizó para examinar la inhibición del crecimiento de los compuestos (véase la Fig. 2).

Datos farmacocinéticos

La farmacocinética de **A52** se evaluó in vivo utilizando ratones FVB de 8 semanas de edad que fueron adquiridos de Charles River Laboratories. Los ratones se dividieron en grupos de tres para cada momento (Véase la Fig. 4). Dos ratones no fueron tratados con el fármaco y otros dos ratones fueron tratados con solución de vehículo. Cada grupo fue tratado con 10 mg por kilogramo de peso corporal. El fármaco se disolvió en una mezcla 50: 10: 1: 989 de DMSO: Carboximetilcelulosa: Tween 80: H₂O (solución de vehículo) y se administró por vía oral. Después de la administración del fármaco, los animales fueron sacrificados mediante inhalación de CO₂ en diferentes momentos: 1 min, 5 min, 15 min, 30 min, 2 h, 4 h, 8 h, 16 h. Los animales se sangraron inmediatamente después de la exposición a CO₂ mediante punción cardiaca (jeringa BD de 1 ml + aguja 27G de 5/8).

Las muestras de suero se analizaron para determinar la concentración de fármaco mediante HPLC (bomba Waters 600, controlador Waters 600 y detector Waters 2487) que estaba equipada con una columna C18 Alltima (3µ, 150 mm x 4,6 mm). Todos los compuestos RD se detectaron a 254 nm de longitud de onda y la bicalutamida se detectó a 270 nm de longitud de onda.

Las muestras para análisis mediante HPLC se prepararon de acuerdo con el siguiente procedimiento:

- Las células de la sangre se separaron del suero mediante centrifugación.
- A 400 µl de suero se les añadieron 80 µl de una solución de 10 mM de RD75 en acetonitrilo como patrón interno y 520 µl de acetonitrilo. Se produjo la precipitación.
- La mezcla se sometió a vórtice durante 3 minutos y a continuación se colocó bajo ultrasonidos durante 30 minutos.
- Las partículas sólidas se separaron por filtración o se separaron por centrifugación.
- El producto filtrado se secó bajo un flujo de argón hasta sequedad. La muestra fue reconstruida hasta 80 µl con acetonitrilo antes de analizar mediante HPLC para determinar la concentración de fármaco.
- La curva patrón del fármaco se utiliza para mejorar la precisión.

Análisis in vivo

Todos los experimentos con animales se realizaron conforme a las directrices del Comité de Investigación Animal de la Universidad de California en Los Angeles. Los animales fueron adquiridos de Taconic y mantenidos en una torre de flujo laminar en una colonia de flora definida. Las células LNCaP-AR y LNCaP-vector se mantuvieron en medio RPMI con un suplemento de FBS al 10 %. Se inyectaron 10^6 células en 100 μ l de Matrigel 1:1 a medio RPMI por vía subcutánea en los flancos de ratones SCID macho intactos o castrados. El tamaño del tumor se midió semanalmente en tres dimensiones (largo x ancho x profundidad), utilizando calibres. Los ratones fueron asignados al azar a grupos de tratamiento cuando el tamaño del tumor alcanzó aproximadamente 100 mm³. Los fármacos se administraron por vía oral todos los días a la dosis de 10 mg/kg. (Véase la Fig. 5 y en la Fig. 6). A una dosis diaria de 10 mg/kg, se encontró que los compuestos A51 y A52 para retardar el crecimiento del tumor por completo.

También se probaron otras dosis. A una dosis diaria de 1 mg/kg, se encontró que los compuestos A51 y A52 tenían un efecto leve. A una dosis diaria de 25-50 mg/kg, se encontró que los compuestos A51 y A52 inducían cierta citotoxicidad tumoral.

Se utilizaron líneas celulares de cáncer de próstata para xenoinjertos. Por ejemplo, se elaboraron un xenoinjerto LNCaP, un xenoinjerto LAPC4, un xenoinjerto LAPC9, y xenoinjertos de las contrapartes refractarias a hormonas de estas líneas celulares. Otras líneas celulares incluyeron líneas celulares V-cap, CWR22 y LAPC4. Se generaron dos líneas celulares que expresan en exceso los receptores de andrógenos, LNCaP AR y LAPC4 AR. Se encontró que la progresión del cáncer de próstata en estas líneas celulares manipuladas genéticamente difería de sus contrapartes parentales. Bajo ablación de andrógenos, las líneas LAPC4 AR y LNCaP AR continuaron creciendo, comportándose por lo tanto como células refractarias a hormonas.

Se encontró que algunas de las líneas celulares no eran bien aceptadas por los ratones en la formación de tumores cuando se xenoinjertaron. Sin embargo, con LNCaP, 2 millones de células produjeron una aceptación de 95 %. Se pueden utilizar tan pocas como 1 millón de células. Estas células requirieron al menos 25 % de Matrigel, pero no más de 50 %. Dado que se requieren altas concentraciones de células para una buena tasa de aceptación del tumor, se encontró que una aguja 27G era la aguja apropiada más pequeña.

Se encontró que la línea celular LAPC4 era muy difíciles de desarrollar en los animales. Las células necesitan ser resuspendidas y filtradas a través de un filtro de malla de micras, por ejemplo, un filtro de malla de 40-100 micras, debido a que con frecuencia forman grandes agregados. La resuspensión y la circulación a través de un filtro ayuda a normalizar el número de células entre cada animal y por lo tanto da resultados más consistentes. LAPC4 requiere Matrigel a aproximadamente 25 %-50 %, por ejemplo, Matrigel al 50 %, pero se puede inyectar con éxito a una concentración inferior a 10^5 células.

Se encontró que la aceptación del tumor en ratones SCID era mejor que en ratones atímicos. Por ejemplo, se encontró que la aceptación del tumor en todos los animales individuales en ratones atímicos era muy inconsistente. Se utilizaron ratones CB17 SCID en el estudio.

Las inyecciones se realizaron por vía subcutánea en el flanco derecho del ratón. Se encontró que la inyección lenta ayudaba a producir un tumor redondo que era más fácil de medir y se podía medir con mayor precisión. Además, a causa del uso de Matrigel, se consideró apropiada la inyección de no más de 200 μ l. Se consideró apropiada la inyección de 100-200 μ l. La inyección de un volumen demasiado grande produjo escapes al retirar la aguja.

Un método alternativo para ayudar a evitar los escapes de la aguja puede ser retirada para calentar la jeringa cargada con Matrigel:medios:células un par de segundos para producir una forma de tipo gel. Cuando se inyecta el líquido de tipo gel, no debe producirse ningún escape. Sin embargo, permitir que el Matrigel se caliente durante un tiempo demasiado prolongado puede hacer que la suspensión se solidifique y se vuelva no inyectable.

COMPOSICIONES FARMACÉUTICAS Y ADMINISTRACIÓN

Las composiciones farmacéuticas de la invención se preparan con una cantidad terapéuticamente eficaz de un compuesto tal como se define en la presente memoria, y un portador, diluyente o adyuvante farmacéuticamente aceptable.

Las composiciones farmacéuticas de la invención pueden administrarse a un sujeto que necesite tratamiento, por ejemplo, un mamífero, tal como un paciente humano, en una variedad de formas adaptadas a la ruta de administración elegida, por ejemplo, oralmente, nasalmente, intraperitonealmente, o parenteralmente, por las rutas intravenosa, intramuscular, tópica o subcutánea, o mediante inyección en el tejido. Tales composiciones y preparaciones deben contener al menos 0,01 % de un compuesto o compuestos A51 y/o A52. El porcentaje de las composiciones y preparaciones puede, por supuesto, variarse y puede, por ejemplo, encontrarse entre aproximadamente 0,05 % y aproximadamente 2 % del peso de una forma de dosificación unitaria dada. La cantidad de compuestos en tales composiciones terapéuticamente útiles es tal que se obtendrá un nivel de dosificación eficaz.

Por lo tanto, los compuestos A51 y/o A52 se pueden administrar sistémicamente, p. ej., oralmente, combinados con

un vehículo farmacéuticamente aceptable tal como un diluyente inerte o un portador comestible asimilable, o mediante inhalación o insuflación. Se pueden encerrar en cápsulas de gelatina de cubierta dura o blanda, pueden comprimirse en comprimidos, o pueden incorporarse directamente al alimento de la dieta del paciente. Para la administración terapéutica oral, los compuestos se pueden combinar con uno o más excipientes y usarse en forma de comprimidos ingeribles, comprimidos bucales, trociscos, cápsulas, elixires, suspensiones, jarabes, obleas, y similares. Los compuestos pueden ser combinados con un portador inerte en polvo fino e inhalados o insuflados por el sujeto. Tales composiciones y preparaciones deben contener al menos 0,1 % de un compuesto o compuestos de la invención. El porcentaje de las composiciones y preparaciones puede, por supuesto, variarse y se puede encontrar convenientemente entre aproximadamente 2 % y aproximadamente 60 % del peso de una forma de dosificación unitaria dada. La cantidad de compuestos en tales composiciones terapéuticamente útiles es tal que se obtendrá un nivel de dosificación eficaz.

Los comprimidos, trociscos, píldoras, cápsulas, y similares también pueden contener lo siguiente: aglutinantes tales como goma de tragacanto, acacia, almidón de maíz, o gelatina; excipientes tales como fosfato dicálcico; un agente disgregante tal como almidón de maíz, almidón de patata, ácido algínico, y similares; un lubricante tal como estearato de magnesio; y un agente edulcorante tal como sacarosa, fructosa, lactosa o aspartamo, o se puede añadir un agente aromatizante tal como menta, aceite de gaulteria, o aroma de cereza. Cuando la forma de dosificación unitaria es una cápsula, ésta puede contener, además de los materiales del tipo anterior, un portador líquido, tal como un aceite vegetal o un polietilenglicol. Pueden estar presentes otros varios materiales en forma de recubrimientos o para modificar de otro modo la forma física de la forma de dosificación unitaria sólida. Por ejemplo, los comprimidos, píldoras, o cápsulas pueden recubrirse con gelatina, cera, goma laca, azúcar, y similares. Un jarabe o elixir puede contener el compuesto activo, sacarosa o fructosa como agente edulcorante, metil y propilparabenos como conservantes, un colorante y aromatizante tal como aroma de cereza o naranja. Por supuesto, cualquier material utilizado en la preparación de cualquier forma de dosificación unitaria debe ser farmacéuticamente aceptable y sustancialmente no tóxico en las cantidades empleadas. Además, los compuestos de la invención pueden incorporarse en preparaciones y dispositivos de liberación sostenida. Por ejemplo, los compuestos se pueden incorporar en cápsulas de liberación controlada, comprimidos de liberación controlada, y píldoras de liberación controlada.

Los compuestos también se pueden administrar por vía intravenosa o intraperitoneal mediante infusión o inyección. Las soluciones de los compuestos se pueden preparar en agua, mezclas opcionalmente con un tensioactivo no tóxico. Las dispersiones también pueden prepararse en glicerol, polietilenglicoles líquidos, triacetina, y mezclas de los mismos y en aceites. En las condiciones habituales de almacenamiento y uso, estas preparaciones pueden contener un conservante para prevenir el crecimiento de microorganismos.

Las formas de dosificación farmacéuticas adecuadas para inyección o infusión pueden incluir soluciones o dispersiones acuosas estériles o polvos estériles que comprenden los compuestos de la invención que están adaptados para la preparación extemporánea de soluciones o dispersiones inyectables o infusibles estériles, opcionalmente encapsuladas en liposomas. En todos los casos, la forma de dosificación final debe ser estéril, fluida y estable bajo las condiciones de fabricación y almacenamiento. El portador o vehículo líquido puede ser un disolvente o medio de dispersión líquido que comprende, por ejemplo, agua, etanol, un poliol (p. ej., glicerol, propilenglicol, polietilenglicoles líquidos, y similares), aceites vegetales, ésteres de glicerilo no tóxicos, y mezclas adecuadas de los mismos. La fluidez apropiada puede mantenerse, por ejemplo, mediante la formación de liposomas, mediante el mantenimiento del tamaño de partícula requerido en el caso de las dispersiones, o mediante el uso de tensioactivos. La prevención de la acción de los microorganismos puede ser provocada por varios agentes antibacterianos y antifúngicos, por ejemplo, parabenos, clorobutanol, fenol, ácido sórbico, timerosal, y similares. En muchos casos, será preferible incluir agentes isotónicos, por ejemplo, azúcares, tampones o cloruro de sodio. La absorción prolongada de las composiciones inyectables puede ser provocada por el uso en las composiciones de agentes que retrasan la absorción, por ejemplo, monoestearato de aluminio y gelatina.

Las soluciones inyectables estériles se preparan incorporando los compuestos de la invención en la cantidad requerida en el disolvente apropiado con varios de los otros ingredientes enumerados anteriormente, según se requiera, seguido por esterilización mediante filtración. En el caso de los polvos estériles para la preparación de soluciones inyectables estériles, los métodos preferidos de preparación son las técnicas de secado a vacío y de secado por congelación, que producen un polvo del ingrediente activo más cualquier ingrediente adicional deseado presente en las soluciones previamente esterilizadas por filtración.

Para administración tópica, los compuestos se pueden aplicar a la piel como composiciones o formulaciones, combinados con un portador dermatológicamente aceptable, que puede ser un sólido o un líquido.

Los portadores sólidos útiles incluyen sólidos finamente divididos tales como talco, arcilla, celulosa microcristalina, sílice, alúmina, y similares. Otros portadores sólidos incluyen nanopartículas o micropartículas poliméricas no tóxicas. Los portadores líquidos útiles incluyen agua, alcoholes o glicoles o combinaciones de agua/alcohol/glicol, en las que los compuestos de la invención se pueden disolver o dispersar a niveles eficaces, opcionalmente con la ayuda de tensioactivos no tóxicos. Se pueden añadir coadyuvantes tales como fragancias y agentes antimicrobianos adicionales para optimizar las propiedades para un uso dado. Las composiciones líquidas resultantes pueden

aplicarse a partir de almohadillas absorbentes, utilizadas para impregnar vendajes y otros apósitos, o pulverizarse sobre el área afectada usando pulverizadores de tipo bomba o aerosol.

5 También se pueden emplear espesantes tales como polímeros sintéticos, ácidos grasos, sales y ésteres de ácidos grasos, alcoholes grasos, celulosas modificadas o materiales minerales modificados con portadores líquidos para formar pastas, geles, pomadas, jabones extensibles, y similares, para aplicación directamente a la piel del usuario.

10 Los ejemplos de composiciones dermatológicas útiles que se pueden utilizar para liberar los compuestos de la presente invención a la piel son conocidos en la técnica, por ejemplo, véase Jacquet et al. (Patente de los Estados Unidos Núm. 4.608.392), Geria (Patente de los Estados Unidos Núm. 4.992.478), Smith et al. (Patente de los Estados Unidos Núm. 4.559.157) y Wortzman (Patente de los Estados Unidos Núm. 4.920.508).

15 Las dosificaciones útiles de los compuestos A51 y A52 se pueden determinar mediante la comparación de su actividad in vitro, y mediante la comparación de su actividad in vivo en modelos animales. Los métodos para la extrapolación de las dosificaciones eficaces en ratones y otros animales a seres humanos son conocidos en la técnica, por ejemplo, véase la Patente de los Estados Unidos Núm. 4.938.94.

20 Por ejemplo, la concentración de los compuestos en una composición líquida, tal como una loción, puede ser de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 25 % en peso, o de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 10 % en peso. La concentración en una composición semisólida o sólida tal como un gel o un polvo puede ser de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 5 % en peso, o de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 2,5 % en peso.

25 La cantidad de los compuestos requerida para su uso en el tratamiento variará no solo con la sal concreta seleccionada, sino también con la ruta de administración, la naturaleza de la afección que se esté tratando y la edad y el estado del paciente y estará en última instancia a la discreción del médico o clínico.

30 Las dosis eficaces y las rutas de administración de los agentes de la invención son convencionales. La cantidad exacta (dosis eficaz) del agente variará de sujeto a sujeto, dependiendo de, por ejemplo, la especie, la edad, el peso, y condición general o clínica del sujeto, la gravedad o el mecanismo de cualquier trastorno que se esté tratando, el agente o vehículo concreto utilizado, el método y el programa de administración, y similares. Una dosis terapéuticamente eficaz puede ser determinada empíricamente, por procedimientos convencionales conocidos por los expertos en la técnica. Véase, p. ej., *The Pharmacological Basis of Therapeutics*, Goodman y Gilman, eds., Macmillan Publishing Co., New York. Por ejemplo, una dosis eficaz puede estimarse inicialmente en análisis de cultivo celular o en modelos animales adecuados. El modelo animal también se puede usar para determinar los intervalos de concentración y vías de administración apropiados. Tal información puede usarse a continuación para determinar las dosis útiles y las rutas para la administración en seres humanos. Una dosis terapéutica también se puede seleccionar por analogía con las dosis para los agentes terapéuticos comparables.

40 El modo particular de administración y el régimen de dosificación será seleccionado por el médico a cargo, teniendo en cuenta las particularidades del caso (p. ej., el sujeto, la enfermedad, el estado de la enfermedad en cuestión, y si el tratamiento es profiláctico). El tratamiento puede implicar dosis diarias o múltiples de uno o varios compuestos durante un período de unos pocos días a meses, o incluso años.

45 En general, sin embargo, una dosis adecuada estará en el intervalo de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 500 mg/kg por día, p. ej., de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 500 mg/kg de peso corporal por día, tal como de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 100 mg por kilogramo de peso corporal del receptor por día. Por ejemplo, una dosis adecuada puede ser de aproximadamente 1 mg/kg, 10 mg/kg, o 50 mg/kg de peso corporal por día.

50 Las composiciones de la invención se administran convenientemente en una forma de dosificación unitaria; por ejemplo, que contiene de aproximadamente 0,0005 a aproximadamente 500 mg, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 50 mg, de aproximadamente 0,05 a aproximadamente 10 mg, o aproximadamente 5 mg de ingrediente activo por forma de dosificación unitaria.

55 Las composiciones de la invención se pueden administrar para alcanzar concentraciones plasmáticas máximas del ingrediente activo de, por ejemplo, de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 75 μ M, aproximadamente 1 a 50 μ M, de aproximadamente 2 a aproximadamente 30 μ M, o de aproximadamente 5 a aproximadamente 25 μ M. Las concentraciones plasmáticas deseables ilustrativas incluyen, al menos, o no más de 0,25, 0,5, 1, 5, 10, 25, 50, 75, 100 o 200 mM. Esto puede conseguirse, por ejemplo, por la inyección intravenosa de una solución de 0,05 a 5 % de los compuestos de la presente invención, opcionalmente en solución salina, o administrada por vía oral como un bolo que contiene de aproximadamente 1-1000 mg de los compuestos. Los niveles en sangre deseables pueden mantenerse mediante infusión continua para proporcionar de aproximadamente 0,0005 a aproximadamente 25 mg por kg de peso corporal por hora, por ejemplo al menos, o no más de 0,0005, 0,005, 0,05, 0,5, 5, o 25 mg/kg/h. Alternativamente, dichos niveles se pueden obtener mediante infusiones intermitentes que contienen de aproximadamente 0,002 a aproximadamente 100 mg por kg de peso corporal, por ejemplo, al menos no más de

0,002, 0,02, 0,2, 2, 20, 50, o 100 mg de los compuestos por kg de peso corporal.

Las composiciones de la invención se presentan como dosis divididas administradas a intervalos apropiados, por ejemplo, como dos, tres, cuatro o más sub-dosis por día. La propia subdosis puede dividirse adicionalmente, p. ej., en un número de administraciones discretas ligeramente espaciadas; tales como inhalaciones múltiples de un insuflador.

EJEMPLO: FORMULACIÓN INTRAVENOSA

10 Un compuesto **A51** o **A52** puede estar en una formulación adecuada para la administración intravenosa. En una realización, el compuesto se disuelve en aproximadamente 10 % a aproximadamente 25 % de dimetilsulfóxido (DMSO). Se mezcla a continuación 1X solución salina tamponada con fosfato (PBS) en la solución como balance, y la solución se somete a sonicación con un sonicador de baño de agua hasta que es homogénea.

15 A una concentración de compuesto de 1,5 mg/ml, 5 minutos de sonicación pueden ser suficientes para disolver el compuesto. A una concentración de compuesto de 2 mg/ml, pueden ser necesarios más de 5 minutos de sonicación para disolver el compuesto y se puede añadir un polietilenglicol para mantener el compuesto en suspensión. Por ejemplo, se puede añadir PEG-400 (un polietilenglicol) de 5 a 40 %, por ejemplo, PEG-400 de 5-10 %.

20 Se encontró que la solución anterior, incluyendo cualquiera de A51 o A52, era estable a temperatura ambiente durante al menos una semana.

Antes de la administración, la solución anterior se debe someter a sonicación durante unos pocos minutos. Se encontró que un volumen de administración apropiado máximo para los ratones era 0,2 ml.

25 Cuando se administra a ratones, se observó endurecimiento de la piel e irritación de la piel alrededor del sitio de inyección, y esto se atribuyó a la utilización de DMSO. Aunque los compuestos A51 y A52 son solubles en etanol, se encontró que etanol reducía la estabilidad de los compuestos in vivo.

30 Durante un período de 2 semanas después de la administración de la solución anterior, se observó que los ratones perdían 15 % del peso corporal.

EJEMPLO: FORMULACIÓN ORAL

35 Un compuesto A51 o A52 puede estar en una formulación adecuada para la administración oral. En una realización, el compuesto se disuelve en DMSO al 100 %.

40 Se pueden añadir productos químicos adicionales, tales como una carboximetilcelulosa, un polisorbato o agua. Por ejemplo, los componentes de la solución distintos de A51 o A52 pueden estar presentes a concentraciones de aproximadamente 10 % a aproximadamente 20 % de DMSO, de aproximadamente 1 % a aproximadamente 2 % de carboximetilcelulosa (CMC), y 0,1 % de Tween 80 (un polisorbato), siendo el resto agua. La concentración del compuesto A51 o A52 en la formulación oral puede ser de aproximadamente 1,5 mg/ml. La solución se homogeneiza mecánicamente durante al menos 30 segundos. Se encontró que el compuesto A51 o A52 permanecía en suspensión durante un par de horas y, por lo tanto, la formulación oral se debe administrar en el plazo de un par de horas desde la preparación.

45 Cuando se incluyó en la solución más de 2 % de carboximetilcelulosa (CMC), se encontró que la formulación era muy viscosa, de modo que cuando se administró a un animal de ensayo con una jeringa de alimentación forzada, gran parte de la formulación se quedó en las paredes de la jeringa, evitando la administración exacta del fármaco. Se encontró que una solución de DMSO al 10 % que incluía CMC y Tween 80 mantenía el compuesto en suspensión cuando se aplicó homogeneización mecánica. Es decir, no era necesario más de 10 % de DMSO. Se debe utilizar un mínimo de DMSO, ya que se encontró que irritaba a los ratones, y se asoció con una pérdida de hasta el 10 % del peso corporal de los ratones a lo largo de un período de 2 semanas después de la administración.

55 Se encontró que un volumen de administración apropiado máximo para los ratones era 0,2 ml.

60 Se encontró que la vida media del compuesto era más larga cuando se administró por vía intravenosa que cuando se administra por vía oral. Sin embargo, la dosificación oral diaria dio como resultado una concentración en suero en estado estacionario aceptable del compuesto, comparable a la concentración en estado estacionario observada con la bicalutamida. La administración oral puede ser más conveniente que la administración intravenosa.

Los compuestos A51 y A52 tienen un efecto beneficioso sobre los tumores en un análisis in vivo administrados como se describe.

65 Las realizaciones ilustradas y comentadas en esta memoria descriptiva tienen la única finalidad de enseñar a los expertos en la técnica el mejor modo conocido por los autores de la presente invención realizar y usar la invención.

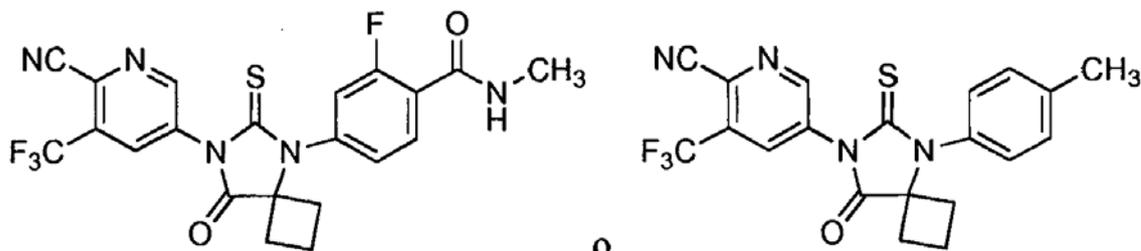
Nada en esta memoria descriptiva se debe considerar como limitantes del alcance de la presente invención. Todos los ejemplos presentados son representativos y no limitantes. Las realizaciones anteriormente descritas de la invención pueden ser modificadas o variadas, sin apartarse de la invención, como apreciarán los expertos en la técnica a la luz de las enseñanzas anteriores. Por lo tanto, ha de entenderse que, dentro del alcance de las reivindicaciones, la invención puede ponerse en práctica de un modo distinto al descrito específicamente.

5

REIVINDICACIONES

1. Una composición farmacéutica que comprende un portador, diluyente o adyuvante farmacéuticamente aceptable y un compuesto que tiene la fórmula:

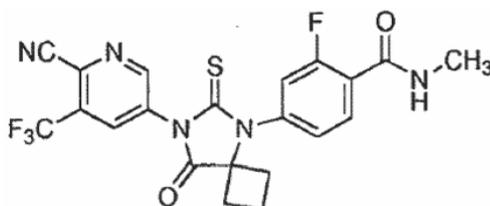
5



o una sal farmacéuticamente aceptable del mismo, estando formulada dicha composición en una forma de dosificación dividida, en donde la administración de dos o más formas de dosificación divididas a lo largo de un día proporciona una cantidad terapéuticamente eficaz del compuesto a un sujeto que lo necesite.

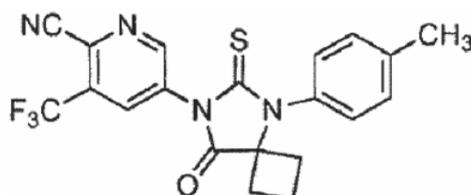
10

2. La composición farmacéutica de la reivindicación 1, en donde el compuesto tiene la fórmula:



15

3. La composición farmacéutica de la reivindicación 1, en donde el compuesto tiene la fórmula:



20

4. La composición farmacéutica de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la forma de dosificación dividida se formula en una forma de dosificación oral dividida.

5. La composición farmacéutica de la reivindicación 4, en donde el compuesto o sal farmacéuticamente aceptable del mismo está presente en la forma de dosificación oral dividida en una cantidad de 0,0005 a 500 mg.

25

6. La composición farmacéutica de la reivindicación 5, en donde el compuesto o sal farmacéuticamente aceptable del mismo está presente en la forma de dosificación oral dividida en una cantidad de 0,01 a 50 mg.

30

7. La composición farmacéutica de la reivindicación 6, en donde el compuesto o sal farmacéuticamente aceptable del mismo está presente en la forma de dosificación oral dividida en una cantidad de 0,05 a 10 mg.

8. La composición farmacéutica de la reivindicación 4, en donde la forma de dosificación oral dividida es un polvo, cápsula, comprimido, píldora, cápsula de liberación controlada, comprimido de liberación controlada o píldora de liberación controlada.

35

9. La composición farmacéutica de la reivindicación 1, en donde la administración de la forma de dosificación dividida dos, tres o cuatro veces a lo largo de un día proporciona una cantidad terapéuticamente eficaz del compuesto.

40

10. La composición farmacéutica de la reivindicación 1, en donde la administración de la forma de dosificación dividida más de cuatro veces a lo largo de un día proporciona una cantidad terapéuticamente eficaz del compuesto.

11. Una composición farmacéutica como se define en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, para su uso en

el tratamiento de un trastorno hiperproliferativo.

12. La composición farmacéutica para su uso de acuerdo con la reivindicación 11, en donde el trastorno hiperproliferativo es cáncer de próstata.

5

13. La composición farmacéutica para su uso de acuerdo con la reivindicación 12, en donde el cáncer de próstata es cáncer de próstata sensible a hormonas o cáncer de próstata refractario a hormonas.

10

14. La composición farmacéutica para su uso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, en donde la cantidad terapéuticamente eficaz del compuesto o sal farmacéuticamente aceptable del mismo está en el intervalo de 0,1 mg por kg de peso corporal por día a 200 mg por kg de peso corporal por día.

15

15. La composición farmacéutica para su uso de acuerdo con la reivindicación 14, en donde la cantidad terapéuticamente eficaz del compuesto o sal farmacéuticamente aceptable del mismo está en el intervalo de 1 mg por kg de peso corporal por día a 50 mg por kg de peso corporal por día.

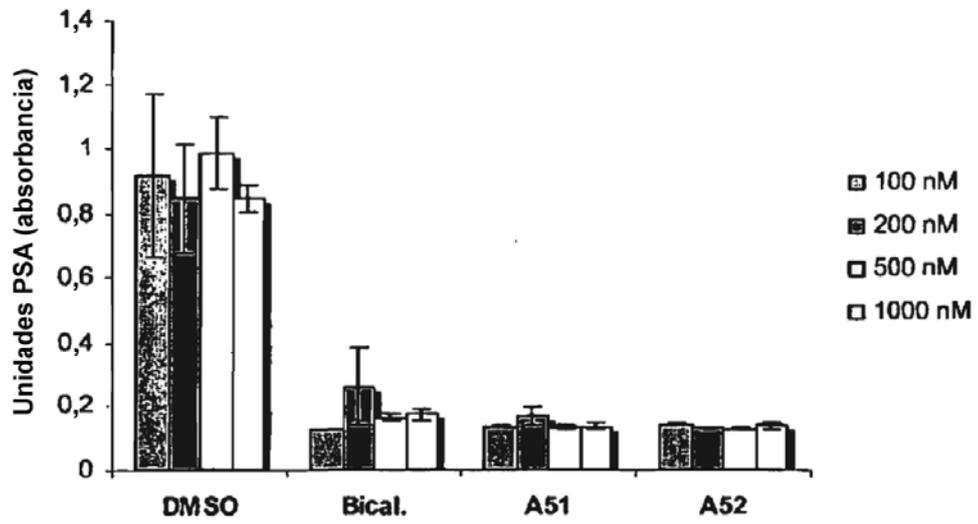


FIG. 1

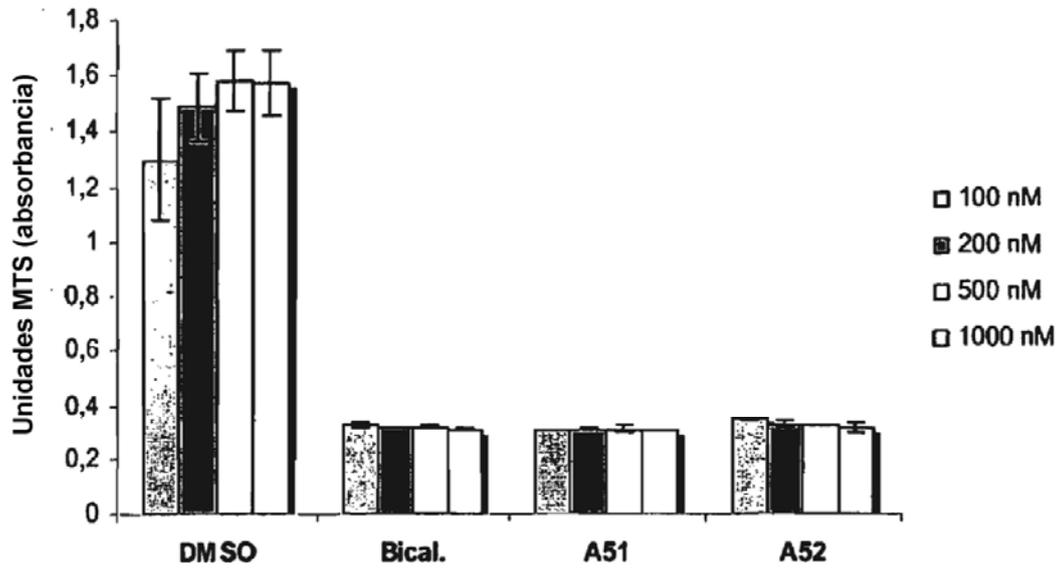


FIG. 2

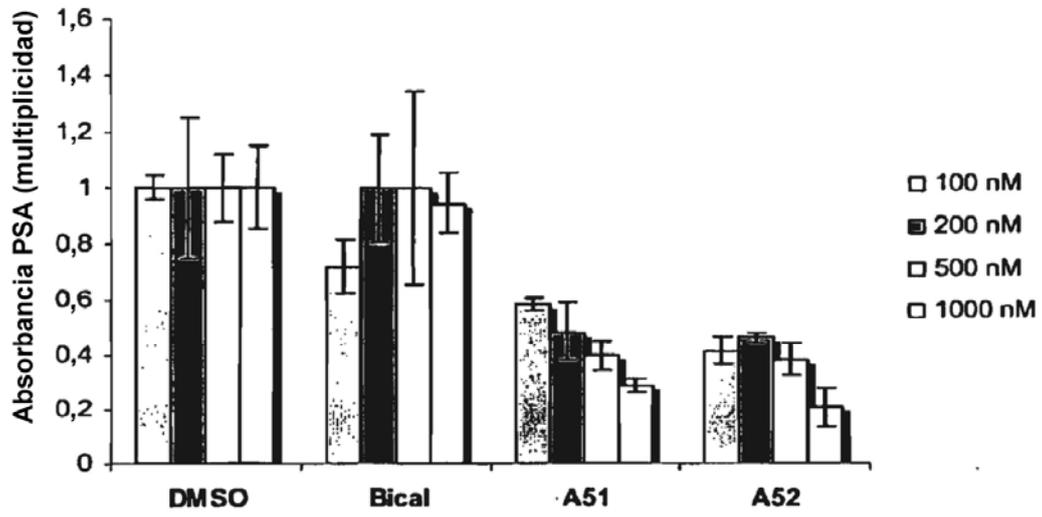


FIG. 3

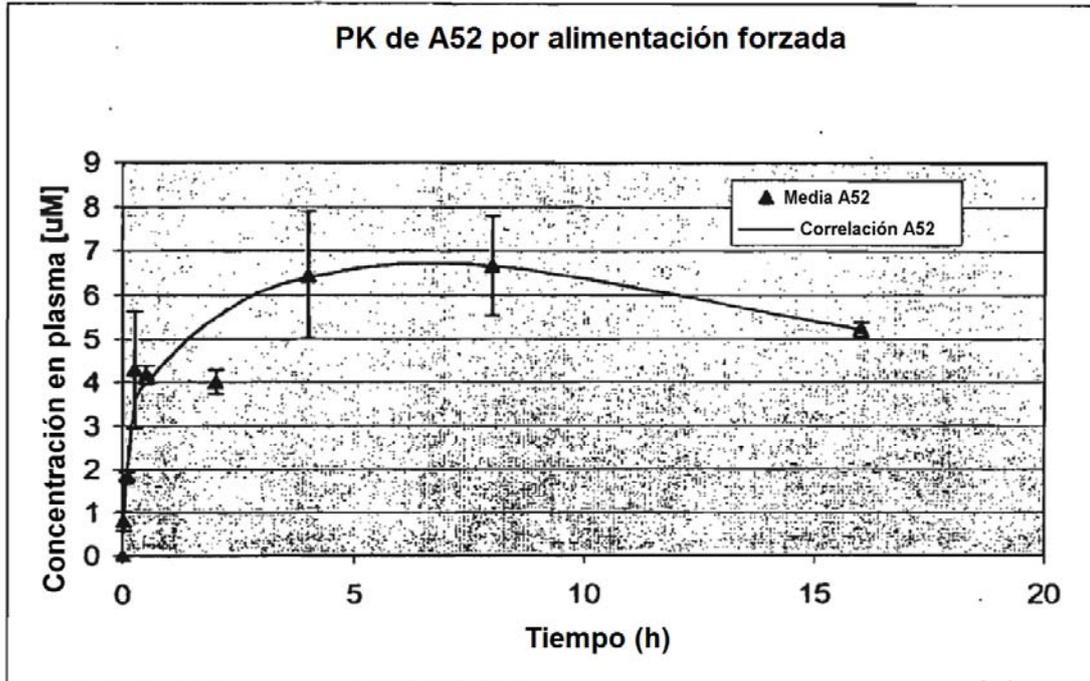


FIG. 4

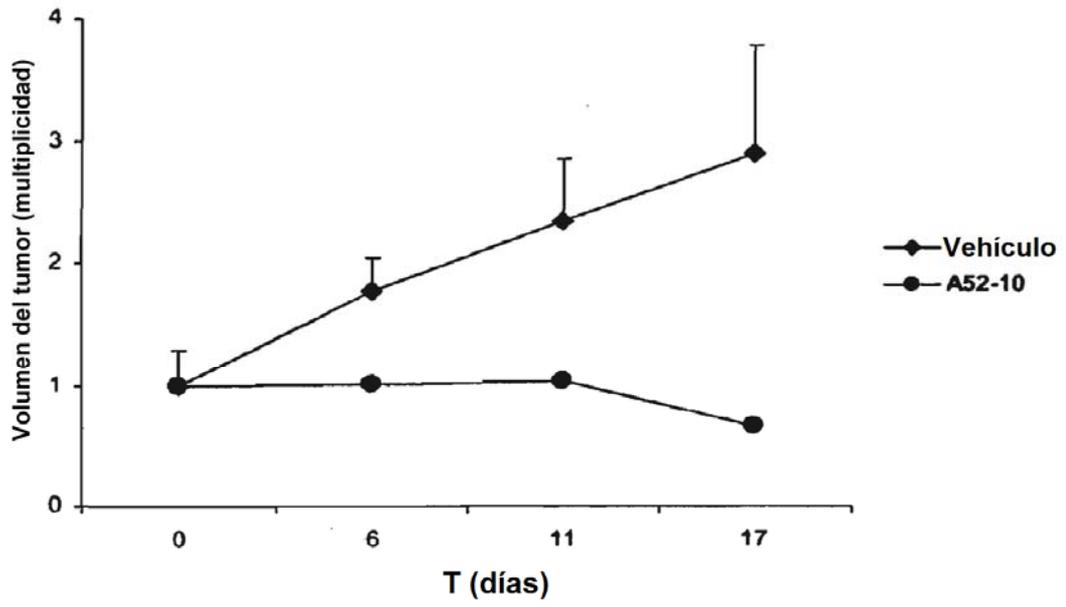


FIG. 5

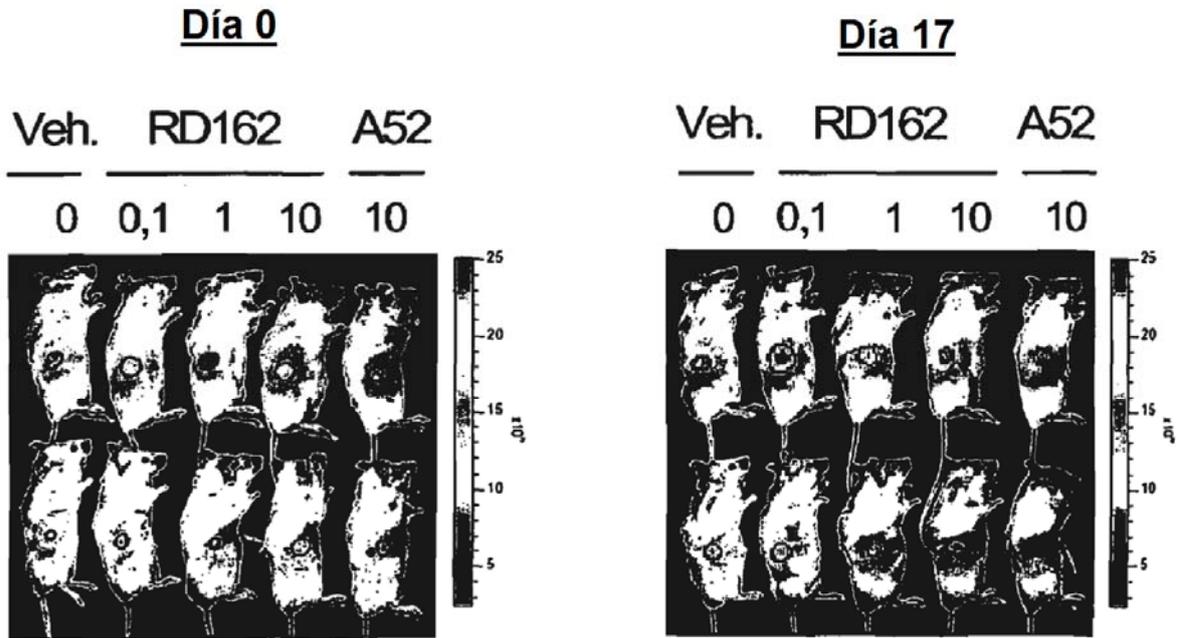


FIG. 6