



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

Control local en metástasis cerebrales tratadas con radiocirugía en
el departamento de radioterapia del Instituto Nacional de
Enfermedades Neoplásicas desde el año 2020 al 2023

Local control in brain metastases treated with radiosurgery in the
radiotherapy department of the National Institute of Neoplastic
Diseases from 2020 to 2023

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR POR EL
TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN
RADIOTERAPIA

AUTOR

JORGE ELMER FERNANDEZ QUIROZ

ASESOR

JUAN MANUEL TREJO MENA

LIMA – PERÚ

2025

RESULTADO DE INFORME DE SIMILITUD

The screenshot shows a Turnitin similarity report in a browser window. The document being checked is titled "Control local en metástasis cerebrales tratadas con radioterapia" and is from the "Facultad de Medicina" at the "Universidad Peruana Cayetano Heredia". The author is Jorge Elmer Fernández Quiroz, and the advisor is Juan Manuel Trejo Mená. The document is a project for a second-degree professional title in radiotherapy, dated 2025. The similarity score is 20%.

The report lists the following sources and their similarity percentages:

Source	Similarity
repositorio.upch.edu.pe	14%
idoc.pub	2%
pesquisa.bvsalud.org	1%
www.ebsveteres	<1%
sad.org.ar	<1%

At the bottom of the report, it indicates that there are 11 matches across 11 words.

2. RESUMEN

La radiocirugía es una modalidad de radioterapia de alta precisión cuyas dosis varían según el tamaño y número de lesiones, con el fin de mejorar el control local y reducir efectos secundarios. Su uso en lesiones cerebrales metastásicas está ampliamente estudiado. **Objetivo:** Conocer los resultados del control local de las metástasis cerebrales tratadas con radiocirugía en el área de Radioterapia del Instituto Nacional Enfermedades Neoplásicas. **Diseño:** Estudio observacional, retrospectivo, longitudinal y descriptivo. **Población:** Pacientes con metástasis cerebrales tratados con radiocirugía en el área de Radioterapia del Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas entre los años 2020 y 2023. **Procedimientos y técnicas:** Se analizará las historias clínicas así como la información recabada a través del software de gerenciamiento MOSAIQ, recolectando los datos clínicos relevantes, así como la clasificación de respuesta al tratamiento en base a los criterios de RANO-BM, estos datos serán registrados también en la ficha de investigación. **Análisis de datos:** Se llevará a cabo un análisis estadístico usando SPSS y STATA, calculando medidas de tendencia central y frecuencias.

Se busca generar evidencia científica sobre su eficacia y el control local alcanzado en un centro de alta complejidad para mejorar las prácticas clínicas a nivel nacional.

Palabras claves: Radiocirugía/ Metástasis cerebral/ Radioterapia estereotáctica.

3. INTRODUCCIÓN

La radiocirugía es un tratamiento especializado que se aplica a pacientes oncológicos con intención curativa, así como a pacientes paliativos con intención de mejorar los síntomas, disminuir la carga de enfermedad e incrementar calidad de vida.

Utiliza un método mediante coordenadas cartesianas, permitiendo la determinar la posición de un punto en el espacio en función de su relación con tres planos: sagital, coronal, y horizontal. (1). Ésta puede estar asociada a una fuente de radiación gamma, como una fuente de cobalto (2); o a un acelerador lineal mediante conos extraíbles o un acelerador en condiciones estereotácticas craneal y extracraneal, con haces fijos o con arcos dinámicos (3).

La radiocirugía es un procedimiento clínico que requiere una buena comprensión de los mecanismos radiobiológicos que impulsan el fraccionamiento único y el hipofraccionamiento (4). Desde este punto de vista biológico, la radiocirugía tiene como resultado final la radionecrosis en los tejidos, lo que resulta en la oclusión de una malformación arterio-venosa, la disminución del volumen o la detención del crecimiento de un tumor benigno o metastásico, o una alteración funcional específica (5).

La irradiación puede aumentar el edema cerebral, que normalmente ya existe como resultado de lesiones tumorales. La cefalea, la náusea y los vómitos son síntomas del edema cerebral, que también puede acompañarse de somnolencia, deficiencias neurocognitivas, motoras y sensoriales. Los efectos secundarios tardíos de la irradiación varían según la localización, siendo mediados por la proliferación vascular anormal, manifestándose por edema cerebral intenso y tratándose con

corticoesteroides, antiangiogénicos y/o hasta la remoción quirúrgica del foco necrótico (6).

En el tratamiento de metástasis cerebrales, se utiliza comúnmente una dosis de 18Gy en una sola sesión (SRS). Esta dosis ha demostrado una tasa de control local del 65.3% a 1 año para las metástasis cerebrales en general y del 70.1% para metástasis con histología radiosensible. Sin embargo, las metástasis con histología radioresistente, como el sarcoma, el carcinoma renal de células claras y el melanoma, presentan tasas de control local más bajas, con una supervivencia libre de progresión local a 12 meses del 60.2% (7).

La respuesta a la radiocirugía estereotáctica (SRS) para metástasis cerebrales presenta una tasa de control local del 82% a 1 año y del 78% a 2 años. En lesiones de ≤ 0.5 cm, las tasas de control local alcanzan el 93% a 1 año y del 90.5% a 2 años. Para lesiones de 1.5 a 2cm, la tasa de control local a 2 años es del 80.4%. El 15% de las lesiones tratadas con SRS mostraron falla de tratamiento local. Estos datos indican que la respuesta a la SRS varía según el tamaño de la lesión y otros factores (8).

De acuerdo con las indicaciones establecidas en la guía de la ASTRO (American Society for Radiation Oncology) los criterios de para radiocirugía depende del tamaño del tumor; se recomienda SRS de fracción única (SF-SRS) para metástasis cerebrales con un diámetro máximo de ≤ 4 cm y para tumores >4 cm, se sugiere cirugía o SRS fraccionada (MF-SRS) (9).

Para la planificación de la SRS, se recomienda un volumen objetivo de planificación (PTV) que se expanda desde el volumen tumoral objetivo (GTV) para asegurar una cobertura adecuada. La expansión del GTV al PTV puede variar,

siendo una expansión radial de aproximadamente 1 a 3mm, con una mediana de 1mm. Es importante considerar que estas expansiones pueden tener un impacto significativo en la dosis real recibida por el GTV, dado el rápido descenso de la dosis de radiación en SRS (10).

En el 2016 Minniti et al; demostró que en metástasis >2 cm el control local a un año es significativamente mayor en la radiocirugía estereotáctica fraccionada (MF-SRS) en comparación con la radiocirugía en una sola fracción (SF-SRS). En el grupo de MF-SRS, la tasa de control local fue del 91%, mientras que en el grupo de SF-SRS fue del 77% (P = .01). Además, el riesgo de necrosis cerebral inducida por radiación fue mayor en el grupo de SF-SRS, con una tasa de incidencia acumulada del 18%, en comparación con el 9% en el grupo de MF-SRS (P = .01) (11).

En el 2020 Putz et al, reportó un control local del 91% para radiocirugía MF-SRS frente al 77% para la SF-SRS a los 12 meses de seguimiento (p = 0.01) . Además, en metástasis de tamaño más pequeño (menos de 2 cm), el control local fue del 70.2% para MF-SRS en comparación con el 55.6% para SF-SRS. En cuanto a la radio necrosis la MF-SRS mostró una tasa de necrosis significativamente menor, con un 9% en comparación con el 18% para SF-SRS. En metástasis de mayor tamaño, la tasa de necrosis fue del 0% para MF-SRS frente al 39.8% para SF-SRS (12).

En el 2018 Chen et al, observó que la combinación de SRS e inhibidores de puntos de control inmunitarios (ICI) puede estar asociada con una reducción en la incidencia de nuevas metástasis intracraneales y resultados de supervivencia favorables en melanoma, carcinoma pulmonar de células no pequeñas y carcinoma

renal. La ventaja de esta combinación reside en la capacidad de los ICI para potenciar la respuesta inmune antitumoral, por lo que optimiza el control tanto intracraneal como extracraneal. Además, el estudio sugiere que la administración concurrente de SRS y ICI es segura, sin un aumento significativo en la toxicidad neurológica aguda o eventos adversos relacionados con la inmunidad (13).

Las metástasis cerebrales originadas por melanoma, carcinoma renal de células claras, carcinoma de células uroteliales y carcinoma pulmonar de células no pequeñas tratadas con SRS asociada ICI ha mostrado resultados prometedores. En el 2021, Lehrer realizó un metaanálisis que incluyó 534 pacientes demostrando que la combinación de SRS con ICIs, como ipilimumab y nivolumab, se asociaba con un control local efectivo y una tasa de supervivencia a un año del 64.6% en comparación con el 51.6% para aquellos que no recibieron la terapia combinada. Además, observó que la SRS puede potenciar la respuesta inmune, lo que podría contribuir a un mejor control local de las metástasis cerebrales (14).

En el año 2023, Rozati et al. demostró que los pacientes con un menor número de metástasis de 1 a 3 lesiones tienen mejores tasas de control local y supervivencia en comparación con aquellos que presentan un mayor número de metástasis como 10 o más lesiones. Esto se debe a factores como la carga tumoral, la capacidad de administrar dosis efectivas de radiación y el estado general del paciente (15). Sin embargo, algunos estudios han encontrado tasas de control local aceptables incluso en estos casos. Un estudio específico realizado por Rava et al; encontró que el control local para pacientes con 10 o más metástasis tratadas con SRS fue del 60 % al 70 % (16).

La dosis recomendada para SRS según ASTRO varía según el tamaño del tumor;

si son metástasis cerebrales de menos de 2cm de diámetro, se recomienda una dosis entre 20 y 24 Gy, de 2 a menos de 3cm, se sugiere dosis de 18 Gy o SRS fraccionada (27 Gy en 3 sesiones o 30 Gy en 5 sesiones). Para metástasis de 3 a 4cm, se recomienda SRS fraccionada. Los tumores adyacentes a estructuras críticas (como el aparato óptico o el tronco encefálico) pueden requerir una prescripción de dosis más baja (9). Además, se sugiere que el volumen de tejido cerebral normal que recibe al menos 12 Gy no debe exceder los 10 cm³ para disminuir el riesgo de radionecrosis (10).|

Se ha demostrado que un mayor volumen tumoral se asocia con un menor control local, mientras que el número de metástasis tiene un impacto menos significativo en los resultados. Ko et al. reportó que la mediana del control local para una cohorte de pacientes fue de 28.8 meses, destacando que el volumen del tumor es un predictor clave del control local. Esto se debe a que los tumores más grandes pueden ser más difíciles de erradicar completamente con radiocirugía, lo que aumenta el riesgo de recurrencia local. En contraste, tener múltiples metástasis no necesariamente implica un peor pronóstico si el volumen de cada metástasis es pequeño (17). Por lo que se concluye que, el volumen del tumor es un factor determinante más crítico para el control local en el contexto de la radiocirugía, ya que los tumores más grandes presentan desafíos adicionales para su tratamiento efectivo y el número de metástasis cerebrales limitan su uso por toxicidad y radionecrosis.

Los criterios RANO-BM (Evaluación de la Respuesta en Neuro-Oncología para Metástasis Cerebrales) se emplean para valorar la respuesta a la radioterapia en pacientes con metástasis cerebrales. Estos criterios consideran la evolución de las

lesiones mediante imágenes por resonancia magnética (RM) en función de su tamaño, número, y cambios en el edema perilesional, además de la clínica del paciente. La clasificación incluye cuatro categorías principales: respuesta completa (eliminación total de las lesiones), respuesta parcial (reducción notable en el tamaño de las lesiones), enfermedad estable (sin variaciones significativas en tamaño o cantidad) y progresión (incremento en el tamaño o en el número de lesiones) (18).

Esta investigación se fundamenta en la importancia de conocer los resultados de la radiocirugía en el tratamiento de metástasis cerebrales. Estas situaciones constituyen un desafío considerable para el especialista en radioterapia, y la aplicación de esta técnica podría presentar beneficios frente a los tratamientos convencionales utilizados para manejar las metástasis cerebrales.

Este estudio tiene como objetivo describir los efectos del tratamiento mediante radiocirugía en pacientes con metástasis cerebrales atendidos en el departamento de radioterapia del Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas, durante el periodo de 2020 a 2023. La investigación se centra en responder la siguiente pregunta: ¿Cuál es el control local en pacientes con metástasis cerebrales tratados mediante radiocirugía en el mencionado Instituto?

4. OBJETIVOS

Objetivo general:

1. Determinar el control local en las metástasis cerebrales tratadas con radiocirugía en el Departamento de Radioterapia del Instituto de Enfermedades Neoplásicas entre los años del 2020 a 2023

Objetivos específicos:

1. Detallar los diversos esquemas de dosis y tipos de fraccionamiento empleados en el tratamiento de metástasis cerebrales mediante radiocirugía en el Departamento de Radioterapia del Instituto de Enfermedades Neoplásicas entre los años 2020 y 2023.
2. Determinar los síntomas agudos y de radionecrosis en los pacientes sometidos a tratamiento metástasis cerebrales tratadas con radiocirugía en el Departamento de Radioterapia del Instituto de Enfermedades Neoplásicas entre los años del 2020 a 2023.
3. Describir las características clínicas y patológicas de las de metástasis cerebrales tratadas con radiocirugía en el Departamento de Radioterapia del Instituto de Enfermedades Neoplásicas entre los años del 2020 a 2023.

5. MATERIAL Y MÉTODO

a) Diseño del estudio:

Este estudio se desarrollará utilizando un enfoque retrospectivo con un diseño observacional, descriptivo y longitudinal.

b) Población:

Pacientes con metástasis cerebral tratados con radiocirugía en el departamento de radioterapia del instituto de enfermedades neoplásicas durante los años del 2020 al 2023. Con los siguientes criterios de elegibilidad:

1. Criterios de inclusión:

- Confirmación del diagnóstico de cáncer a través de una biopsia.
- Presencia de metástasis cerebrales diagnosticada por resonancia magnética o patología..

- Pacientes con edad superior a 18 años.
- Desempeño funcional con un puntaje de 1 a 2 según el índice del Eastern Cooperative Oncology Group (ECOG).

2. Criterios de exclusión

- Pacientes que hayan recibido irradiación previa en áreas que puedan superponerse con los campos de tratamiento actuales
- Edad inferior a 18 años
- Manejo quirúrgico de metástasis.

c) **Muestra:** Todos los pacientes que satisfagan los criterios de elegibilidad serán incluidos en el estudio, por lo tanto, no será requerido llevar a cabo un análisis para determinar la cantidad de participantes necesarios.

d) **Definición operacional de variables:**

VARIABLES (Ver Anexo 1)

- **Independiente:** Edad, genero, puntaje en la escala ECOG, tipo histológico, tamaño de las metástasis cerebrales, numero de metástasis cerebrales, dosis y fraccionamiento de tratamiento.
- **Dependiente:** Respuesta a tratamiento, supervivencia global, manejo de sintomatología, toxicidad aguda, toxicidad tardía.

La toxicidad aguda se refiere al grado de severidad de los efectos adversos experimentados. La versión 3.0 del CTCAE sugiere una clasificación de cinco niveles para cada tipo de efecto adverso:

- Grado 1: Evento adverso leve
- Grado 2: Evento adverso moderado
- Grado 3: Evento adverso grave

- Grado 4: Evento adverso con riesgo de mortalidad o discapacidad
- Grado 5: Muerte asociada con un evento adverso

e) Procedimientos y técnicas:

Este estudio adoptará un enfoque retrospectivo, centrado en la revisión de las historias clínicas y los registros almacenados en el sistema de gestión clínica MOSAIQ del Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas (INEN). Se identificarán a los pacientes con diagnóstico de cáncer que desarrollaron metástasis cerebrales y fueron tratados con radiocirugía entre 2020 y 2023.

Para este proceso, se empleará una ficha de recolección de datos creada especialmente para el estudio (ver anexo 2). Esta ficha incluirá variables clínicas clave, tales como datos básicos del paciente, características del tumor, detalles del tratamiento con radiocirugía y los resultados clínicos. Con la información obtenida de las historias clínicas y el software MOSAIQ, se construirá una base de datos y se aplicará una matriz de codificación de variables, asignando códigos numéricos a las distintas categorías y valores correspondientes a cada variable y nivel de medición. Además, se realizará un control de calidad exhaustivo de la base de datos para garantizar la precisión y coherencia de los datos recolectados.

f) Aspectos éticos del estudio:

Este estudio seguirá las normas éticas y regulatorias vigentes para garantizar la confidencialidad y privacidad de la información de los pacientes. Se obtendrá la autorización necesaria para acceder a las historias clínicas y al software MOSAIQ, Para resguardar la confidencialidad de los pacientes los datos se recolectaran mediante una ficha anónima. Además, el protocolo será presentado al Comité Institucional de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia para su

evaluación y aprobación.

g) Plan de análisis:

Los datos obtenidos durante la investigación serán gestionados y analizados con el software SPSS 19.0. Las variables continuas serán analizadas a través de medidas como la media y la desviación estándar, que permiten evaluar su distribución. En cuanto a las variables categóricas, se calcularán las frecuencias de aparición de cada categoría, presentándose los resultados en tablas de contingencia para facilitar la interpretación.

Para evaluar la relación entre las variables, se utilizarán pruebas estadísticas adecuadas al tipo de datos. En el caso de variables categóricas, se aplicarán el test de Chi cuadrado y el test de Fisher, seleccionando el más adecuado según las características de las muestras y el tamaño de las frecuencias esperadas. Además, se usará el software STATA V18 para realizar análisis adicionales y verificar la concordancia de los resultados obtenidos mediante el software SPSS. Es fundamental que todos los análisis se realicen con un nivel de significancia previamente establecido y que se interpreten de manera cuidadosa para evitar sesgos o errores en las conclusiones.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hernández P, Martínez F, Moragues R. Importancia de la biopsia estereotáxica en el diagnóstico de lesiones encefálicas. *Revista Médica del Uruguay*. septiembre de 2009;25(3):173-80.
2. Knisely JPS, Apuzzo MLJ. Historical Aspects of Stereotactic Radiosurgery: Concepts, People, and Devices. *World Neurosurgery*. 1 de octubre de 2019;130:593-607.
3. Masson E. EM-Consulte. [citado 5 de junio de 2024]. Observatoire national de la radiothérapie : rapport de l'enquête conduite en 2008 sur l'année 2007.

Disponible en: <https://www.em-consulte.com/article/227714/observatoire-national-de-la-radiotherapie-rapport->

4. Tuleasca C, Tripathi M, Starnoni D, Daniel RT, Reyns N, Levivier M. Radiobiology of Radiosurgery for Neurosurgeons. *Neurology India*. abril de 2023;71(Suppl 1):S14.
5. Solé J. Radiocirugía. *Revista chilena de neuro-psiquiatría*. enero de 2001;39(1):43-51.
6. Pelayo BDC. Radioterapia externa: lo que el médico general debe saber. *Rev Med Clin Condes*. 1 de julio de 2013;24(4):705-15.
7. Gruber I, Weidner K, Treutwein M, Koelbl O. Stereotactic radiosurgery of brain metastases: a retrospective study. *Radiat Oncol*. 19 de diciembre de 2023;18(1):202.
8. Ene CI, Abi Faraj C, Beckham TH, Weinberg JS, Andersen CR, Haider AS, et al. Response of treatment-naive brain metastases to stereotactic radiosurgery. *Nat Commun*. 2 de mayo de 2024;15(1):3728.
9. Radiation Therapy for Brain Metastases: An ASTRO Clinical Practice Guideline. *Practical Radiation Oncology*. 1 de julio de 2022;12(4):265-82.
10. Redmond KJ, Gui C, Benedict S, Milano MT, Grimm J, Vargo JA, et al. Tumor Control Probability of Radiosurgery and Fractionated Stereotactic Radiosurgery for Brain Metastases. *International Journal of Radiation Oncology*Biology*Physics*. 1 de mayo de 2021;110(1):53-67.
11. Minniti G, Scaringi C, Paolini S, Lanzetta G, Romano A, Ciccone F, et al. Single-Fraction Versus Multifraction (3 × 9 Gy) Stereotactic Radiosurgery for Large (>2 cm) Brain Metastases: A Comparative Analysis of Local Control and Risk of Radiation-Induced Brain Necrosis. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 15 de julio de 2016;95(4):1142-8.
12. Putz F, Weissmann T, Oft D, Schmidt MA, Roesch J, Siavooshhaghghi H, et al. FSRT vs. SRS in Brain Metastases-Differences in Local Control and Radiation Necrosis-A Volumetric Study. *Front Oncol*. 2020;10:559193.
13. Chen L, Douglass J, Kleinberg L, Ye X, Marciscano AE, Forde PM, et al. Concurrent Immune Checkpoint Inhibitors and Stereotactic Radiosurgery for Brain Metastases in Non-Small Cell Lung Cancer, Melanoma, and Renal Cell Carcinoma. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 15 de marzo de 2018;100(4):916-25.
14. Lehrer EJ, McGee HM, Sheehan JP, Trifiletti DM. Integration of immunoncology with stereotactic radiosurgery in the management of brain metastases. *J Neurooncol*. 1 de enero de 2021;151(1):75-84.

15. Rozati H, Chen J, Williams M. Overall survival following stereotactic radiosurgery for ten or more brain metastases: a systematic review and meta-analysis. BMC Cancer. 19 de octubre de 2023;23:1004.
16. La Rosa A, Wiczorek DJJ, Tolakanahalli R, Lee YC, Kutuk T, Tom MC, et al. Dosimetric Impact of Lesion Number, Size, and Volume on Mean Brain Dose with Stereotactic Radiosurgery for Multiple Brain Metastases. Cancers (Basel). 27 de enero de 2023;15(3):780.
17. Ko PH, Kim HJ, Lee JS, Kim WC. Tumor volume and sphericity as predictors of local control after stereotactic radiosurgery for limited number (1-4) brain metastases from nonsmall cell lung cancer. Asia Pac J Clin Oncol. junio de 2020;16(3):165-71.
18. Lin NU, Lee EQ, Aoyama H, Barani IJ, Barboriak DP, Baumert BG, et al. Response assessment criteria for brain metastases: proposal from the RANO group. Lancet Oncol [Internet]. 2015;16(6):e270–8. Disponible en: https://imaging.cancer.gov/clinical_trials/docs/RANO%20-%20BM%20Criteria%20-%20Lancet%202015.pdf

7. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

a. Presupuesto

DESCRIPCIÓN	PRECIO EN SOLES
BIENES	
Papelería: Resmas de papel, cuadernos, bolígrafos, lápiz	300
Materiales de impresión: Cartuchos de tinta, hojas A4	300
Alquiler de laptop para análisis de datos	500
Software estadístico (licencia temporal)	400
SERVICIOS	
Transporte	300
TOTAL	1800

Fuente de financiamiento: Recursos propios

b. Cronograma

Actividad	Set 2024	Oct 2024	Nov 2024	Dic 2024	Ene 2025	Feb 2025	Mar 2025	Abr 2025	May 2025	Jun 2025	Jul 2025
Elaboración del Proyecto	X	X									
Revisión de literatura	X	X									
Definición de objetivos y metodología	X	X									

Elaboración del protocolo de investigación	X	X										
Aprobación Comité de Ética		X	X									
Recolección de Datos			X	X								
Selección y contacto con participantes			X	X								
Recolección de datos primarios			X	X								
Análisis e Interpretación					X	X						
Procesamiento de datos					X	X						
Análisis estadístico					X	X						
Interpretación de resultados							X	X				
Elaboración del Informe								X	X			
Redacción del informe preliminar								X	X			
Revisión y ajustes									X	X		
Presentación final y sustentación										X	X	

8. ANEXOS

Anexo 1. Tabla de operacionalización de Variables

Variable	Definición	Tipo de variable según su naturaleza	Tipo de variable según su relación	Indicador o definición operativa	Escala de medición	Categoría y valores
Supervivencia Global	Considerándose como el tiempo desde el inicio de la terapia hasta la muerte	Cualitativa	Dependiente	Tiempo desde el inicio de la terapia hasta la muerte	Nominal	Muerte: Si=1 No =0

Tratamiento	Radiocirugía	Categoría	Independiente	Técnica de planificación utilizada	Nominal	SRS=1 FSRT=2
Edad	Edad al momento del diagnóstico	Cuantitativa	Interviniente	Edad en años	Razón	18 – 40 años = 1 41 – 65 años = 2 >65 = 3
Sexo	Condición biológica	Cualitativa	Independiente	Masculino o femenino	Nominal	Varón=1 Mujer=0
Confirmación de metástasis	Consideramos mediante imágenes o biopsia	Cualitativa	Independiente	Biopsia o Resonancia	Nominal	Biopsia=1 RMN=0
Tamaño tumoral	Tamaño del tumor por radiología	Cuantitativa	Interviniente	Tamaño del tumor por radiología	Razón	Nº (cm.)
Tumor primario	Tipo histológico del tumor primario	Cualitativa	Independiente	Localización topográfica del tumor primario	Nominal	Mamas = 1 Renal = 2 Cuello Uterino = 3 Pulmón = 4 Melanoma = 5 Recto=6 Otros = 8
ECOG	Escala de calidad de vida del Eastern Cooperative Oncology Group	Categoría	Interviniente	Escala de calidad de vida del Eastern Cooperative Oncology Group	Ordinal	0=0 1=1 2=2 3=3 4=4
Toxicidad Aguda	Efectos nocivos por el tratamiento de radioterapia.	Cuantitativa	Dependiente	Efectos nocivos por el tratamiento de radioterapia y hasta 90 días después de finalizada esta.	Nominal	G1= 0 G2 = 1 G3 = 2 G4 = 3
Toxicidad tardía	Presencia de radionecrosis	Cuantitativa	Dependiente	Evidenciada por resonancia magnética posterior a la radiocirugía	Nominal	Si=0 No=0
Manejo de sintomatología	Control y mejoría de la sintomatología tras la administración del tratamiento	Cuantitativa	Dependiente	Mejoría obtenida de la sintomatología tras el tratamiento.	Nominal	Mejora total = 1 Mejora parcial = 2 Sin mejoría = 3

Dosis de tratamiento	Valor de la dosis de tratamiento	Cuantitativa	Interviniente	Valor de la dosis de tratamiento	Razón	Nº (En Grays)
Numero de fracciones de tratamiento	En cuántas sesiones se da el tratamiento	Cuantitativa	Interviniente	En cuántas sesiones se da el tratamiento	Razón	Nº (De fracciones)
Evaluación de Respuesta a tratamiento	Respuesta obtenida en la evaluación de respuesta a tratamiento	Cualitativa	Dependiente	Respuesta radiológica obtenida en la evaluación de respuesta final de tratamiento según valoración RANO - BM	Nominal	Respuesta Completa=1 Respuesta Parcial=2 Enfermedad Estable=3 Progresión de enfermedad=4

Anexo 2. Ficha de recolección de datos

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS					
Historia clínica					
Edad			Sexo	M	F
ECOG Previa a la SRS	0	1	2	3	4
Confirmación diagnóstica			Por RMN		Por Biopsia
Tumor primario					
Tamaño de metástasis cerebrales					
Número de metástasis cerebrales					
Dosis administrada					
Número de fracciones					
Toxicidad aguda	1	2	3	4	
Manejo de síntomas	1	2	3	4	
Radionecrosis			Si	No	
Respuesta radiológica (RECIST)	Completa	Parcial	Enfermedad estable	Progresión	
Fecha de inicio de tratamiento					
Fecha de fin de tratamiento					
Tiempo libre de progresión					
Fecha de progresión					
Supervivencia Global					
Fecha de Fallecimiento					

TUMOR PRIMARIO:

Mamas = 1
 Renal = 2
 Cuello Uterino = 3
 Pulmón = 4
 Melanoma = 5
 Recto=6
 Otros = 8

MANEJO DE SINTOMATOLOGIA

Mejoría completa=1
 Mejoría parcial=2
 Sin Mejoría =3