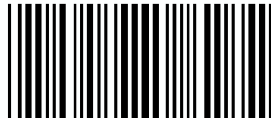




**GMD** Facultad Cs. Médicas  
Biblioteca  
  
TFEM 2730

Facultad de Ciencias Médicas.

Carrera de postgrado en Medicina Legal.

# **VALORACIÓN DE LA PÉRDIDA DEL OLFATO MEDIANTE ESTUDIOS POR IMÁGENES.**

Alumno: Mercedes Andrea Franco.

Tutor: Dr Leonardo Waron.

Cohorte 2022 / 2023.

Trabajo final para acceder al título de especialista en Medicina Legal.

Rosario, 2024.

## ÍNDICE

Introducción	3
Marco Teórico	4
Estudios por imágenes	8
Objetivos	14
Material y Métodos	15
Resultados	17
Discusión	22
Conclusiones	23
Referencias Bibliográficas	24

**Introducción:** Los trastornos del olfato son una afección común en la población que puede alterar de manera significativa la calidad de vida del paciente. Las principales causas con respecto a los trastornos del olfato incluyen patología inflamatoria crónica rinosinusal, traumatismo encéfalo craneano, infección del tracto respiratorio superior, SARS- CoV-2, neoplasias intranasales/intracraneales y enfermedades neurodegenerativas. Los métodos por imágenes actualmente son un pilar fundamental en el estudio de la patología del olfato ya que nos dan información complementaria a los hallazgos clínicos al descartar o diagnosticar patología estructural.

**Objetivo:** Demostrar la utilidad de la RM con tensor de difusión (DTI) para evaluar el estado anatómico y funcional de las fibras de sustancia blanca en el encéfalo , como herramienta tangible para objetivar la presencia de lesiones encefálicas que surgen en el marco de la Medicina Legal.

**Material y métodos:** Estudio cuantitativo, descriptivo, observacional, de corte transversal y retrospectivo, llevado a cabo en el Instituto Gamma durante los meses de abril 2023 a mayo 2024. La población estuvo conformada por la totalidad de pacientes con edades entre 34 y 67 años, sin distinción de sexo, que consultaron por pérdida del olfato persistente y fueron derivados a la Institución para la realización de estudios por imágenes.

**Resultados:** Se analizaron 12 RMN, dentro de las cuales 2 pacientes ( 16,6 %) presentaron antecedentes de traumatismo encéfalo craneano (TEC) y 10 anosmia de causa inflamatoria/infecciosa( COVID- 19). Del total de los pacientes 8 eran de sexo femenino (66,6%) y 4 de sexo masculino (33,3%),

**Conclusiones:** Los pacientes con anosmia como consecuencia de un TEC mostraron alteraciones en la RMI estructural; siendo necesario la realización de RMI con DTI en aquellos pacientes con anosmia de causa inflamatoria/ infecciosa(COVID- 19), ya que es la única forma de objetivar en forma no invasiva la alteración en las fibras de sustancia blanca.

## INTRODUCCIÓN

En términos generales, la pérdida del sentido del olfato es relativamente frecuente, con una prevalencia en la población general de aproximadamente 20%.

La etiología de dicha pérdida o disminución del olfato puede deberse a una infección de las vías aéreas superiores, rinosinusopatía inflamatoria, COVID- 19, traumatismo encéfalo craneano, edad avanzada, causas congénitas, tóxicos/ drogas, idiopática y enfermedades neurológicas tales como el Parkinson, Esclerosis Múltiple y Alzheimer.

La disfunción olfatoria fue subestimada en los comienzos de la pandemia de COVID 19.

Fue durante la misma en el año 2020 que se pusieron los conceptos en su justa medida, y se revalorizó el rol del olfato cuando millones de personas, alrededor del mundo, mientras transitaban la enfermedad generada por el virus de transmisión aérea SARS-CoV-2- experimentaban alteraciones en el mencionado sentido, siendo la anosmia una de las secuelas más perennes entre los pacientes del mundo.

Además, la anosmia fue la primera conexión firme de que este virus también atacaba el funcionamiento del cerebro y se convirtió en un síntoma de la infección viral que paralizó al mundo.

El bulbo olfatorio es una especie de “escudo” que protege al sistema nervioso central (SNC) de las infecciones virales. Por consiguiente la detección temprana de la afectación del bulbo olfatorio es de suma importancia.

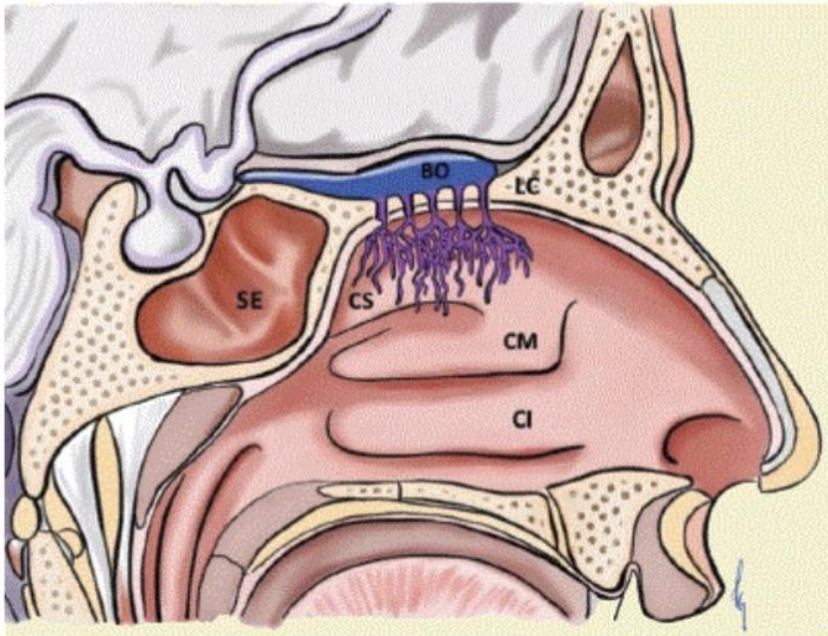
El sentido del olfato desarrolla un papel importante para la identificación de distintos olores, algunos de los cuales pueden advertirnos sobre peligros para la salud . Su ausencia puede incluso llegar a afectar la calidad de vida.

## MARCO TEÓRICO

### Anatomía

El sistema olfatorio se divide en periférico y central:

1. El sistema periférico se compone del epitelio olfatorio y los fascículos nerviosos. El neuroepitelio está formado por más de 6 millones de células receptoras olfatorias bipolares. Las dendritas de estas células se encuentran en la capa mucosa donde captan a las moléculas para ser estimuladas. Existen también las células glandulares de Bowman, productoras de moco, y las células basales. Estas últimas son precursoras de nuevas células olfatorias, recambiando al epitelio cada 30-60 días.
2. El sistema central comprende al bulbo olfatorio (BO) y sus conexiones con el sistema nervioso central. El BO representa la primera parte del sistema olfatorio dentro del sistema nervioso. Se encuentra dentro de unas pequeñas depresiones de la fosa craneal anterior, las fosas olfatorias. El piso de cada fosa olfatoria es la lámina cribiforme del etmoides, la cual presenta numerosos forámenes a través de los cuales pasan los filetes olfatorios (figura 1)



**Figura 1.** Esquema anatómico de un corte sagital de la pared lateral nasal. Imagen: Hernandez Rosales

En los humanos existen más de 350 proteínas receptoras que se expresan en los cilios de las células receptoras. Cada célula expresa un solo tipo de receptor. Estos receptores pertenecen a la familia de las proteínas G. Cada aroma activa un conjunto de receptores con base en su composición química, lo cual crea un patrón único de excitación en el bulbo olfatorio por cada aroma.

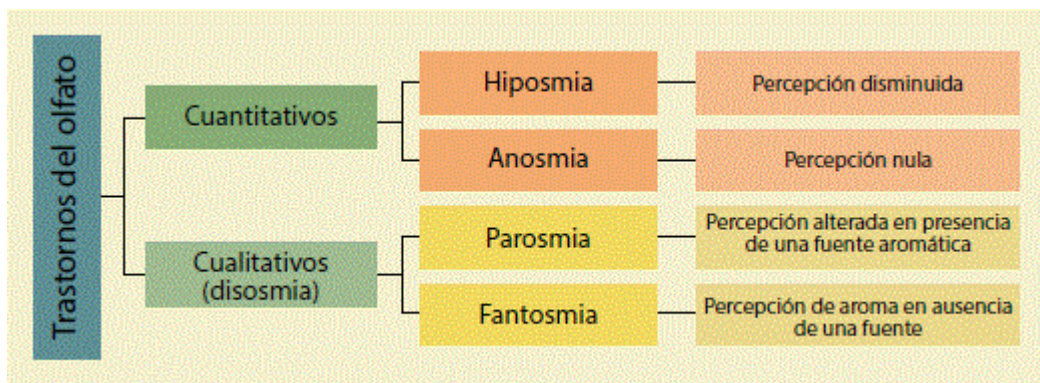
La unión de una partícula de aroma a su receptor olfatorio ocasiona la despolarización de la neurona. Sus axones se proyectan a través de la lámina cribiforme hacia el bulbo olfatorio ipsilateral para después pasar a la corteza olfatoria, la cual se divide en primaria y secundaria. La corteza primaria se compone de la corteza piriforme, el núcleo olfatorio anterior, el tubérculo olfatorio, la amígdala y la corteza entorrinal. La secundaria está formada por el hipocampo, el tálamo, la corteza orbitofrontal y el cerebelo.

## Clasificación

Los trastornos del olfato se clasifican en problemas cuantitativos y cualitativos (figura 2).

Los problemas cuantitativos, donde se afecta la intensidad, mas no la calidad de los aromas, van desde una función normal (normosmia), disminuida (hiposmia) y hasta nula (anosmia) para detectar y nombrar correctamente los olores.

Los trastornos cualitativos, denominados disosmia, se refieren a una percepción olfatoria alterada. Pueden presentarse como una distorsión en la calidad del aroma (parosmia, eje., oler papel quemado en lugar de talco para bebé) o la percepción de un aroma sin una fuente verdadera (alucinaciones olfatorias o fantosmia).



**Figura 2.** Clasificación de los trastornos del olfato

## Impacto en la calidad de vida y en la mortalidad

Los trastornos del olfato tienen un impacto importante en la calidad de vida de los pacientes. Los pacientes con anosmia presentan mayores problemas de autoestima y síntomas depresivos. Son comunes las dificultades en áreas como la ingesta y preparación de alimentos, seguridad, higiene personal y vida sexual. Por el impacto que los trastornos del olfato tienen en el gusto, los pacientes intentan aumentar el sabor de los alimentos agregando más sal, endulzantes o especias. Suelen dar mayor relevancia a las texturas de los alimentos.

Hasta un 60% de estos pacientes refieren dificultad para percatarse de una fuga de gas o humo. Además del riesgo que representa, contribuye al sentido de vulnerabilidad. Los pacientes se ven obligados a buscar mecanismos para compensar su trastorno, como al comprar detectores de gas y humo o vivir con otras personas.

Casi la mitad de los pacientes con un trastorno del olfato refiere una sensación de aislamiento, insatisfacción con la vida, ansiedad y vulnerabilidad. Los pacientes pueden experimentar depresión, tanto por la limitación de sus actividades cotidianas, como por una disminución en las aferencias al sistema límbico lo cual puede derivar en una desregulación en el estado emocional de los pacientes.

Debido a que el neuroepitelio se encuentra en constante recambio, se propone a la disminución de la función olfatoria, hallazgo frecuente en adultos mayores, como un signo directo de envejecimiento neuronal. La afeción del olfato es un predictor importante de mortalidad en el adulto mayor.

## Causas

Algunas causas comunes de trastornos del olfato son las siguientes:

- **Causas nasosinuales.** Entre ellas se encuentran las deflexiones septales, hipertrofia de cornetes, concha bulosa, pólipos nasales y con menor frecuencia otras neoplasias benignas y malignas de nariz y senos paranasales, dentro de los cuales destaca el esteseuroblastoma, cuyo origen es el neuroepitelio olfatorio.

La rinosinusitis es la principal causa de hiposmia secundaria a enfermedad nasosinusal. Suele acompañarse de otros síntomas como la obstrucción nasal, rinorrea, descarga posterior purulenta.

La rinitis alérgica es otra causa frecuente de hiposmia, por el edema de la mucosa nasal. Se caracteriza por presentar obstrucción nasal intermitente, prurito nasal y/o ocular, rinorrea hialina y estornudos en salva.

- **Disfunción olfatoria postinfecciosa.** Las infecciones virales del tracto respiratorio superior, son una causa frecuente de afeción olfatoria. Se han relacionado con la infección por virus como parainfluenza, influenza, coronavirus, rinovirus, entre otros. Suelen iniciar inmediatamente después de un episodio infeccioso inusualmente severo, aunque pueden desarrollarse hasta 6 meses después. No es infrecuente que este evento pase desapercibido. Por lo general, tienen un mejor pronóstico para recuperación espontánea que en otras etiología.
- **Hiposmia relacionada con la edad.** Alrededor de la mitad de los adultos mayores de 80 años, presentan algún grado de hiposmia.
- **Postrumática.** Son 5 veces más frecuentes en impactos occipitales y laterales, posiblemente por la protección que ofrecen los senos frontales. Por lo general, se considera que tienen un mal pronóstico para la recuperación espontánea. Algunos pacientes refieren alguna mejoría posterior al traumatismo, la cual suele darse entre los 6 a 9 meses posterior a la lesión. Las pérdidas inmediatas se asocian a peor pronóstico de respuesta al tratamiento que aquellas que se producen de manera paulatina..

- **Secundaria a medicamentos.** Diversos medicamentos se han relacionado a la disminución del olfato (antibióticos, antihistamínicos, opioides, antidepresivos) También se atribuye a la exposición a ciertas toxinas como pesticidas, disulfuro de carbono, formaldehído y ácido sulfúrico.
- **Tabaquismo y alcoholismo crónico.** Los trastornos del olfato están bien documentados en el síndrome amnésico inducido por alcohol (Korsakoff); sin embargo, se ha observado que más del 50% de los pacientes alcohólicos sin amnesia/demencia, tienen peores resultados en las pruebas de olfato que pacientes no alcohólicos, y que estos son proporcionales a la duración de la ingesta. El tabaquismo activo incrementa de forma general el riesgo de presentar un trastorno olfatorio, especialmente en aquellos individuos que fuman más de 20 cigarrillos diarios.
- **Enfermedades neurodegenerativas.** Se ha reportado que pacientes con diversas sinucleinopatías y taupatías como la Enfermedad de Parkinson, Enfermedad de Alzheimer, enfermedad por cuerpos de Lewy, entre otras, presentan una afección temprana de la función olfatoria.
- **Padecimientos médicos crónicos.** Algunos padecimientos sistémicos que pueden afectar el olfato son: diabetes mellitus, hipotiroidismo, enfermedad renal crónica y deficiencia de vitamina B12 y folatos.
- **Genéticas.** Existen anosmias específicas, secundarias a unas variantes genéticas, como en la incapacidad para detectar el aroma de la androstenona.

## Estudios de imagen

No están indicados de primera instancia en todos los pacientes con alteraciones del olfato. Pueden servir de complemento en el abordaje de ciertos padecimientos o en aquellos casos en los que no hay una causa identificada. La tomografía de nariz y senos paranasales es útil para patologías obstructivas, como deflexiones septales y neoplasias. Es útil en los casos de rinosinusitis y cuando se requiere valorar la integridad de la fosa craneal anterior, como en el caso de un traumatismo craneoencefálico, neoplasias o en sospecha de lesiones iatrogénicas durante cirugía endoscópica.

La resonancia magnética es de mayor utilidad en los casos de enfermedades neurodegenerativas como en la Enfermedad de Alzheimer, donde se observan datos de atrofia cerebral y acentuación de los surcos y cisuras. También es útil para descartar otras causas de parkinsonismo.

En la infección por SARS-CoV-2, se ha descrito la atrofia del bulbo olfatorio, cuya altura puede ser medida por medio de resonancia magnética. Este hallazgo puede ser un dato de mal pronóstico para la recuperación espontánea del olfato.

El SARS- CoV- 2, es capaz de producir un amplio espectro de enfermedades que afectan tanto el SNC como el sistema nervioso periférico (SNP), desde las más simples como la pérdida o alteración del olfato, hasta las más complejas, incluyendo stroke, meningitis, encefalitis, síndrome Guillain Barré y encefalopatía necrotizante hemorrágica aguda.

El coronavirus afecta principalmente el sistema respiratorio, pero también tiene capacidad de invadir el encéfalo a partir del tracto respiratorio. De allí que los pacientes con COVID-19 pueden manifestar síntomas que se hacen evidentes en ciertos estudios de imágenes.

La anosmia o hiposmia generalmente acompañada de ageusia (ausencia del sentido del gusto), son síntomas frecuentes que ayudan en el diagnóstico de COVID 19. Pueden aparecer en el período oligosintomático o asintomático de la infección.

Se conoce que los métodos por imágenes actualmente son un pilar fundamental en el estudio de la patología del olfato ya que nos dan información complementaria a los hallazgos clínicos al descartar o diagnosticar patología estructural. Se sabe que la tomografía computada es utilizada de forma inicial como método de screening y en el estudio de patología inflamatoria nasosinusal y en malformaciones óseas. Sin embargo, la resonancia magnética es el método de elección cuando se sospechan causas congénitas, posterior a trauma encéfalo-craneano, y caracterización de lesiones tumorales.

Actualmente ha surgido la necesidad de su utilización en el campo de la Medicina Legal, para poder esclarecer objetivamente y de manera no invasiva la integridad de las fibras del 1º par craneal.

## RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR

La resonancia magnética es una técnica que consiste en la obtención de imágenes detalladas de órganos y tejidos internos a través de campos magnéticos utilizando grandes imanes, ondas de radiofrecuencia y una computadora para la producción de las imágenes.

Es una herramienta de la cual disponemos en la actualidad para el estudio de la distintas estructuras encefálicas, no solo desde el punto de vista anatómico, sino también funcional. Para esto, la misma utiliza distintas secuencias que permiten obtener diferente tipo de información.

El Sistema Nervioso Central se compone de materias blanca y gris. La materia gris contiene las neuronas o células de los nervios, mientras que la materia blanca consiste de fibras que "vienen de" receptores externos o "van a" diferentes regiones del cuerpo. Estas fibras están organizadas en haces o "tractos". Hasta hace poco, solo unos cuantos de estos tractos podían verse en vivo (en neurocirugía, por ejemplo), o en cerebros obtenidos de autopsias; pero no por medio de exámenes. Por tal motivo su aparición en atlas de neuroanatomía era rara. Su existencia se había podido documentar por medio de técnicas que requieren microscopía.

Las secuencias T1, T2, STIR, FLAIR, SWAN y BRAVO constituyen las secuencias "básicas" que permiten identificar la sustancia blanca, sustancia gris, corteza, estructuras profundas del encéfalo, tronco encefálico, etc.

La resonancia magnética funcional (fMRI) provee una herramienta sensitiva, no invasiva para el mapeo de activación de la función del cerebro humano, a través de la medición de cambios locales en el flujo sanguíneo. El procedimiento empezó a ser aplicado en los años noventa y, en la actualidad, se encuentra entre las técnicas más importantes orientadas al diagnóstico y al tratamiento por imagen.

Dentro de estas secuencias llamadas "funcionales" contamos con el Tensor de difusión (DTI), que es la única técnica no invasiva que permite la "disección in vivo" de las fibras de la sustancia blanca, constituyendo así un importante complemento a la imagen de resonancia magnética convencional.

### PRINCIPIOS DEL TENSOR DE DIFUSIÓN (DTI).

La Tractografía es una técnica de resonancia magnética avanzada, con la cual se evidencian los tractos neuronales, es decir las redes e interconexiones nerviosas del cerebro (sustancia blanca) entre los hemisferios cerebrales, cerebelo, tronco raquídeo y sus conexiones con la médula espinal.

Los tractos se muestran en imágenes de 2 ó 3 dimensiones.

Las secuencias de resonancia magnética usadas para mostrar los tractos nerviosos miran la simetría de la difusión del agua en el cerebro. La organización propia de los haces de fibras hace que el agua se difunda asimétricamente, con más probabilidades de que la difusión ocurra

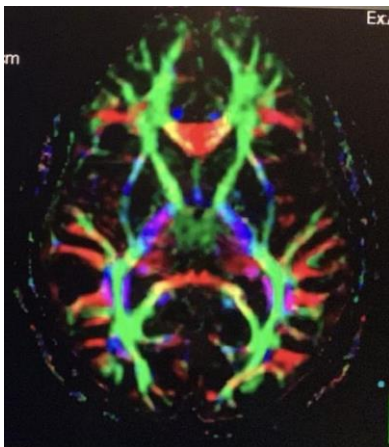
en dirección paralela a las fibras. Esta asimetría se conoce como anisotropía. Mientras más fibras tenga un haz determinado, más anisotrópica será la difusión del agua.

El tensor de difusión provee información sobre la organización de los tejidos a nivel microscópico al medir las propiedades de difusión como la magnitud, dirección y la anisotropía de las moléculas de agua de los tejidos, principalmente en tractos de materia blanca. Esta tecnología proporciona una medida directa para apuntar a la integridad de tractos de fibras del cerebro, tales como fascículo unciforme (UF).

En las distintas imágenes se observan los colores de las fibras, que especifican la orientación de ellas:

- rojo indica orientación según eje x: izquierda derecha,
- verde indica dirección en eje y: anterior posterior
- azul indica dirección en el eje z: superior inferior (rostro caudal)

### Mapa de color direccional

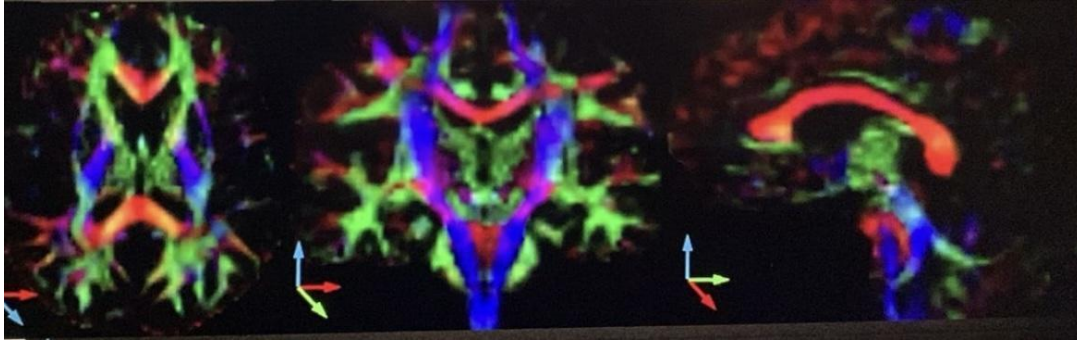


### Colores acordados por convención

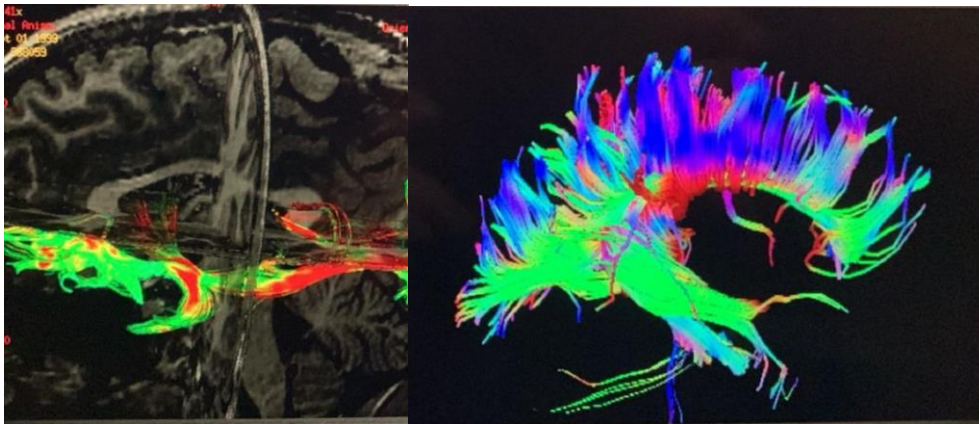
-Verde orientación AP. fibras de asociación ( presentes en fascículo longitudinal superior, inferior, occipitofrontal, inferior frontal oblicuo, uncinado y cíngulo)

-Rojas; orientadas de derecha a izquierda fibras comisurales ( presentes en el cuerpo caloso, comisura blanca anterior y posterior y fórnix);

- Azules ; superior Inferior fibras de proyección.( presentes en Fascículo corticoespinal, cortico bulbar, corticopontino, genículo calcarino).



**La tractografía es la representación 3D del tensor de difusión**



Junto con el mapeo cortical obtenido mediante resonancia funcional (BOLD) permite evaluar la indemnidad de las fibras y de la corteza.

La lesión de los diferentes haces de fibras trae como consecuencia anosmia/ hiposmia, afasias, déficit en el lenguaje, alucinaciones visuales, amnesia, déficit de atención, y se ha encontrado asociación con los cuadros de esquizofrenia y Alzheimer.

La utilidad de la RMN funcional difiere de las otras modalidades en que puede ser utilizada para dar información sobre estructuras más pequeñas que la resolución de imagen.

Permite la “disección virtual” del cerebro vivo.

La Resonancia Magnética funcional tiene la gran ventaja de poder “mapear” funcionalmente regiones activas del cerebro en una forma no invasiva, valorando las distintas áreas de oxigenación que se activan ante la realización de distintas tareas.

Se propone una importante aplicación de DTI en la visualización de conexiones anatómicas entre diferentes partes del cerebro en una base individual.

Es de considerar el gran impacto que tienen las imágenes por DTI en el sentido que ésta es la única forma de establecer tractos de sustancia blanca de manera no invasiva

### Principios físicos del DTI:

- Estima la orientación de las fibras de la sustancia blanca utilizando la propiedad de la difusión del agua que corre paralela a la dirección de los tractos de fibras .
- Las imágenes de difusión detectan el movimiento de las moléculas de agua hacia y desde las células .Este movimiento libre del agua es aleatorio y determinado térmicamente a nivel de las neuronas.

Cuando las moléculas de agua difunden equitativamente en todas las direcciones como a nivel del LCR intraventricular, la difusión es llamada **isotrópica**.

En la sustancia blanca el micromovimiento de las moléculas de agua es más difícil en dirección perpendicular que paralela a la orientación de las fibras.

Esto se debe a factores como la mielinización , densidad y diámetro axonal e integridad de la membrana axonal.denomina **anisotropía**.

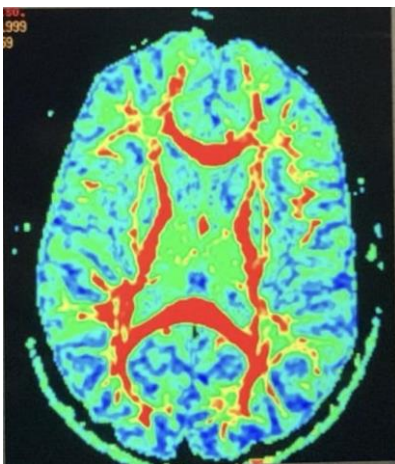
La **anisotropía (FA)** es la propiedad normal del tejido cerebral que depende de la direccionalidad de las moléculas de agua y de la integridad de la sustancia blanca.

En la sustancia blanca la FA es alta porque la difusión del agua es paralela a los tractos, con lo cual su restricción es menor que si su dirección fuera perpendicular.

Con el DTI el grado de anisotropía y dirección de las fibras rostrocaudal.puede ser evaluado voxel por voxel.

Por lo tanto la difusión no es igual en las tres direcciones ortogonales, propiedad que se denomina **anisotropía**.

Mapa de FA



La resonancia magnética nuclear (RMN) en personas con COVID 19 pone de manifiesto la presencia de alteraciones focales en determinadas regiones específicas del encéfalo.

La intensidad normal del bulbo olfatorio es aquella que se asemeja a la intensidad cortical en las secuencias T1WI y STIR.

Hallazgos normales en RMN estructural no descartan alteraciones funcionales en las fibras nerviosas olfatorias, tal como lo evidencia la RMN funcional.

Asimismo mediante el uso de la RMN se puede calcular el volumen del bulbo olfatorio, el cual se encuentra disminuido en pacientes que presentan anosmia.

Dado que el tratamiento para la anosmia muchas veces resulta inefectivo, se hace necesario conocer con exactitud en qué región anatómica se encuentra la alteración, para así brindar un tratamiento oportuno y certero.

## **OBJETIVOS**

- Brindar al Médico Legista una metodología de abordaje eficiente y concreta para resolver “problemas” que surgen en el ámbito de la medicina laboral.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Diseño

El estudio fue de tipo cuantitativo, descriptivo, observacional de corte transversal y retrospectivo. El período de estudio estuvo comprendido entre el 1° abril hasta el 30 de mayo de 2024.

### Ámbito

El estudio tuvo lugar en el Instituto Gamma ubicado en la calle Entre Ríos 330 de la ciudad de Rosario, Santa Fe, Argentina.

En este Centro se brinda atención especializada en imágenes (ecografía, TAC, Resonancia Magnética Nuclear, Centellograma, etc.).

Se utilizó un resonador de 3.0 T, marca General Electric(GE) modelo 422 SIGNA.

Se adquirieron imágenes según el protocolo de estudio y posteriormente en estación de trabajo, se analizaron y utilizaron los diferentes planos (axiales, coronales y sagitales) y reconstrucciones tridimensionales del nervio olfatorio.

Con el uso de los métodos complementarios de diagnóstico, se logra brindar una herramienta accesoria al profesional tanto desde el punto de vista asistencial como en la objetivación de lesiones de distinta índole.

### Población y selección de muestra

La población de estudios estuvo conformada por la totalidad de pacientes con edades entre los 34 y 67 años, sin distinción de sexo, que fueron derivados por anosmia persistente. Dos de ellos tenían antecedentes de traumatismo encéfalo craneano. Los 10 restantes presentaban anosmia de causa inflamatoria/ infecciosa .

Para los fines del presente estudios se aplicaron los siguientes criterios de selección:

- Criterios de inclusión

Pacientes de la población definida que manifestaron hiposmia/anosmia.

- Criterios de exclusión

Pacientes que no dieron su consentimiento en participar en el estudio.

Pacientes que hayan sido tratados o diagnosticados con anosmia/ hiposmia previo a la realización de este estudio.

### Muestreo y tamaño muestral

La muestra fue no probabilística por conveniencia, con la incorporación consecutiva de todos los casos.

### Instrumentos o procedimientos

Se realizó identificación de los sujetos a través de los médicos derivantes, desde la base de datos de la Institución y con sus historias clínicas se obtuvo información correspondiente según las variables de interés.

Dichos pacientes fueron sometidos a estudios de Resonancia Magnética estructural y funcional. El examen funcional comprende la realización de distintas tareas durante el proceso de diagnóstico.

Durante la obtención de las imágenes de resonancia magnética, se brinda al paciente distintos estímulos olfatorios que se repiten en forma programada cada 20 segundos durante 5 minutos, con el fin de evaluar las áreas de oxigenación cerebral activadas durante dicho proceso. Esto permite detectar los sectores hipoperfundidos y sin respuesta al estímulo.

### **Análisis de datos**

Los datos obtenidos en las historias clínicas y en cuestionarios fueron volcados en una base de datos de Microsoft Excel.

Para su presentación se confeccionaron tablas y/o gráficos correspondientes.

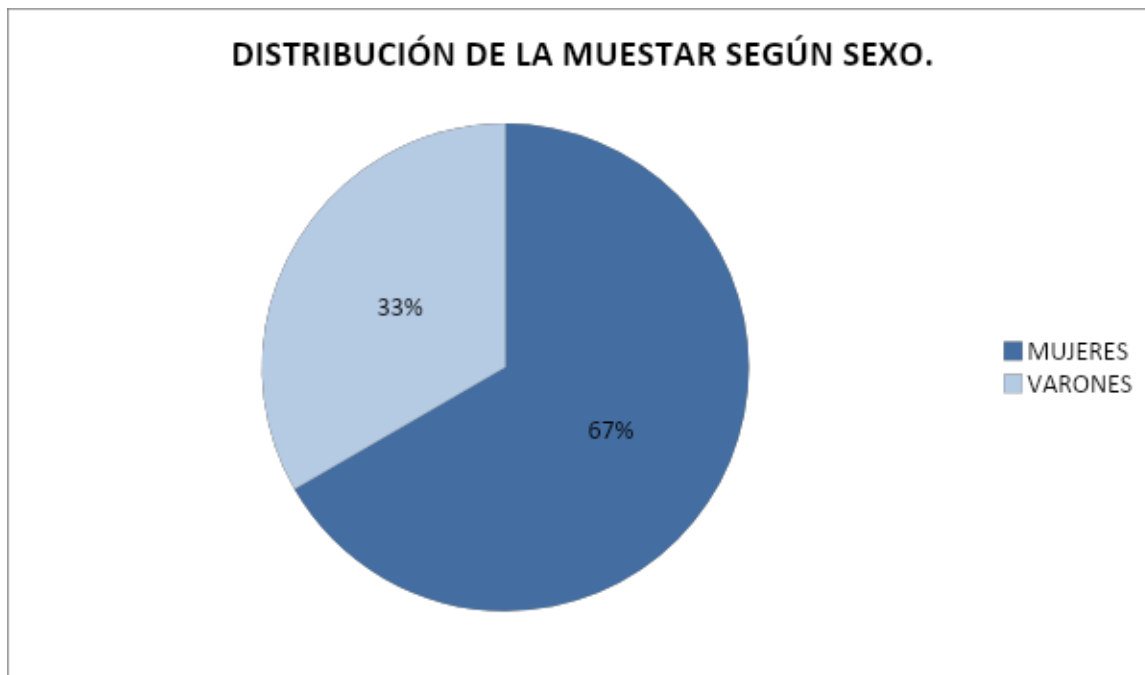
### **Consideraciones éticas:**

Se respetaron los principios éticos para la investigación con humanos indicados por la Declaración de Helsinki (Asociación Médica Mundial, 2019) y la Ley Nacional 25.326 de Protección de Datos Personales, de aplicación en todo el territorio nacional, reservando la identidad de los pacientes y los datos obtenidos.

## RESULTADOS

Se analizaron 12 RMI de pacientes que presentaban anosmia/ hiposmia de distintas causas.

Del total de los estudios analizados, 8 eran de sexo femenino y 4 de sexo masculino, entre 34 y 67 años de edad. La edad promedio fue de 48 años. (Gráfico 1)

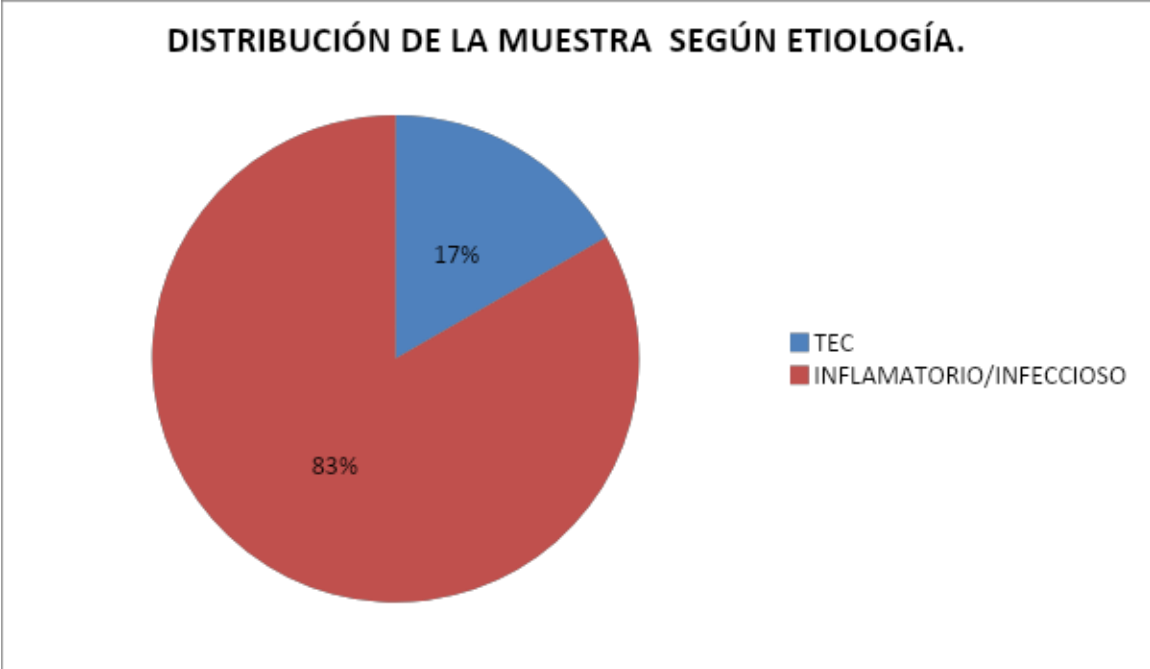


**Gráfico 1**

Asimismo 2 de ellos presentaban antecedentes de traumatismo craneo encefálico y el resto habían padecido algún proceso inflamatorio/ infeccioso de las vías aéreas (Gráfico 2)

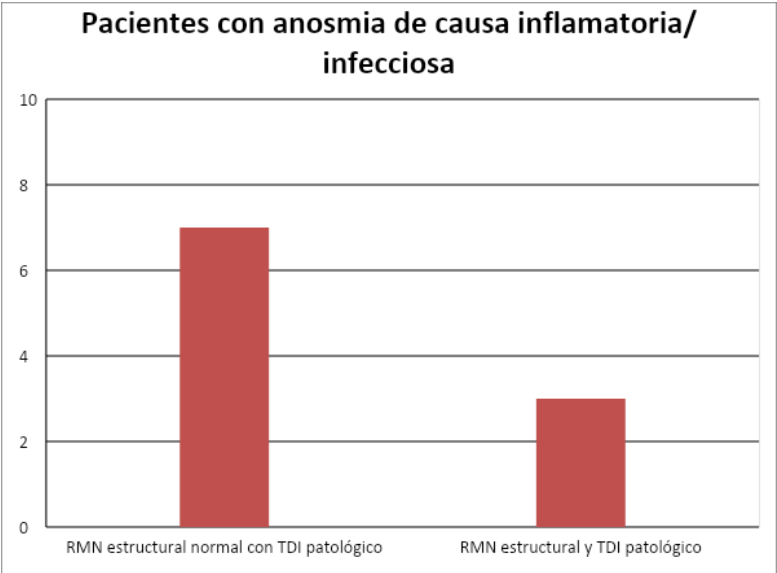
Comparativamente se analizaron RMN con secuencias estructurales y funcionales, observándose que el 17% presentaban alteraciones estructurales y funcionales.

El 83% restante mostraron las secuencias estructurales de características normales . Sin embargo al analizar las imágenes del DTI se evidenció que presentaban alteración en las fibras de la sustancia blanca vinculadas con el síntoma asociado.



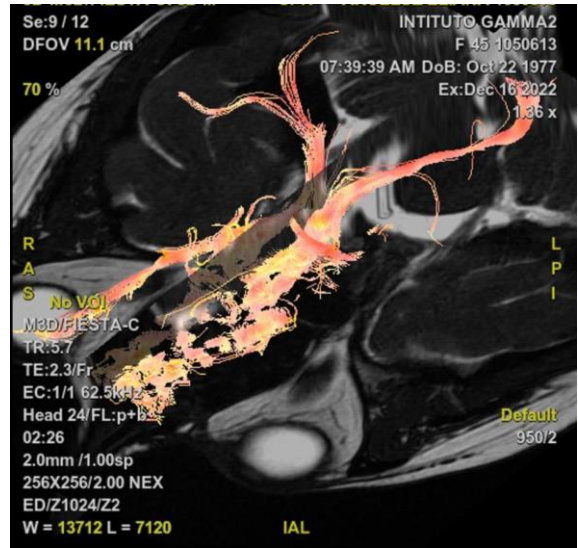
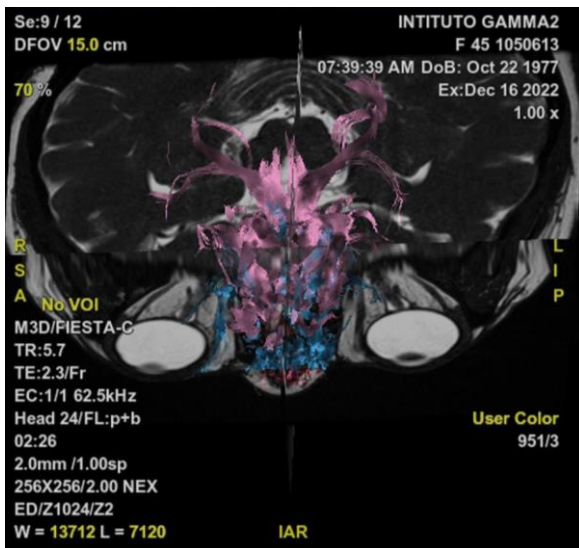
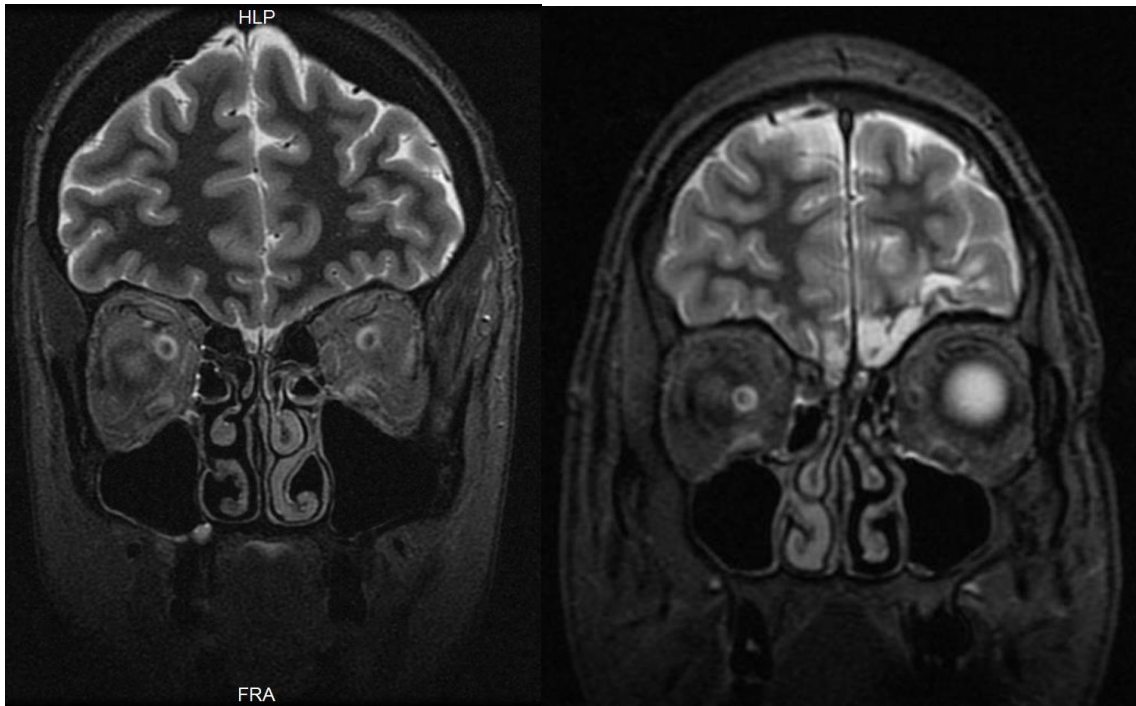
**Gráfico 2**

Se utilizaron imágenes de RMN de pacientes libres de patología para poder realizar la valoración comparativa y así demostrar que los tractos olfatorios en dichos pacientes presentan una intensidad de señal similar a la corteza cerebral.

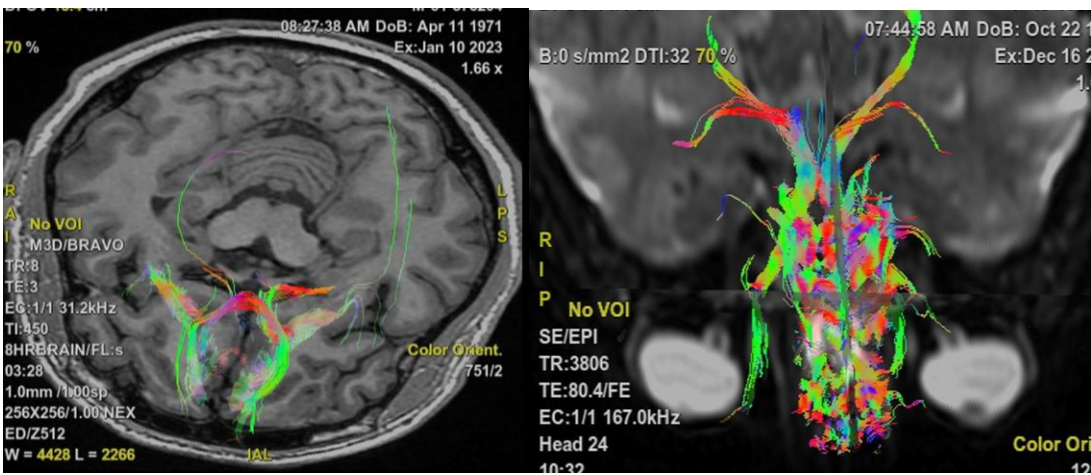
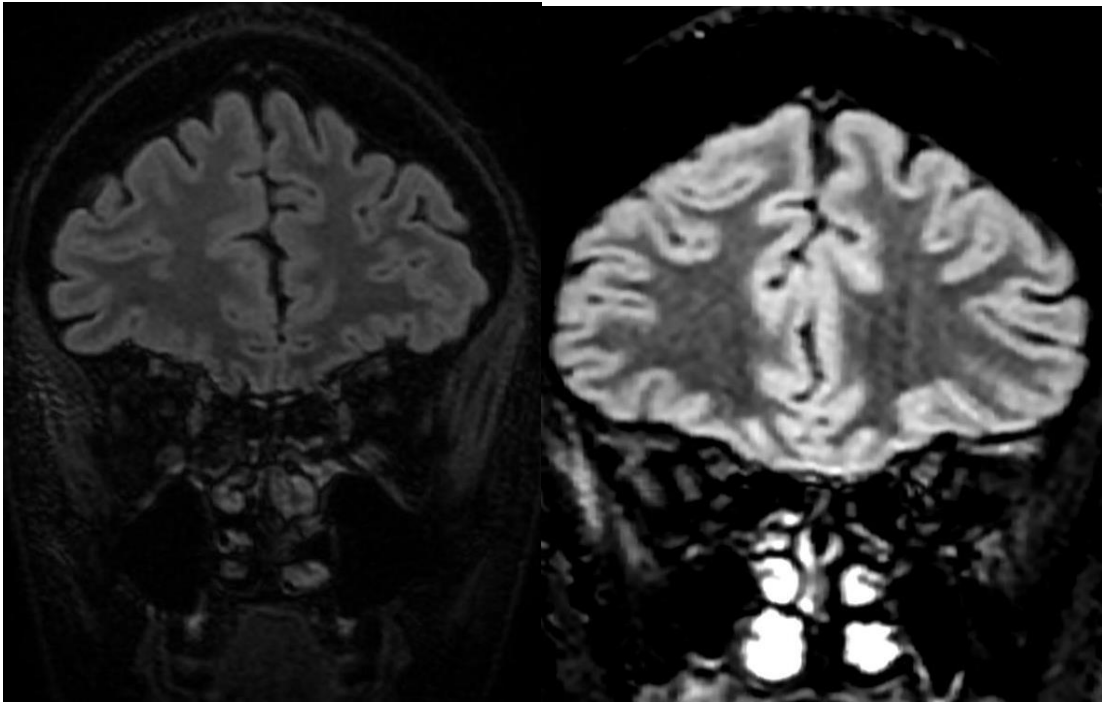


**Gráfico 3**

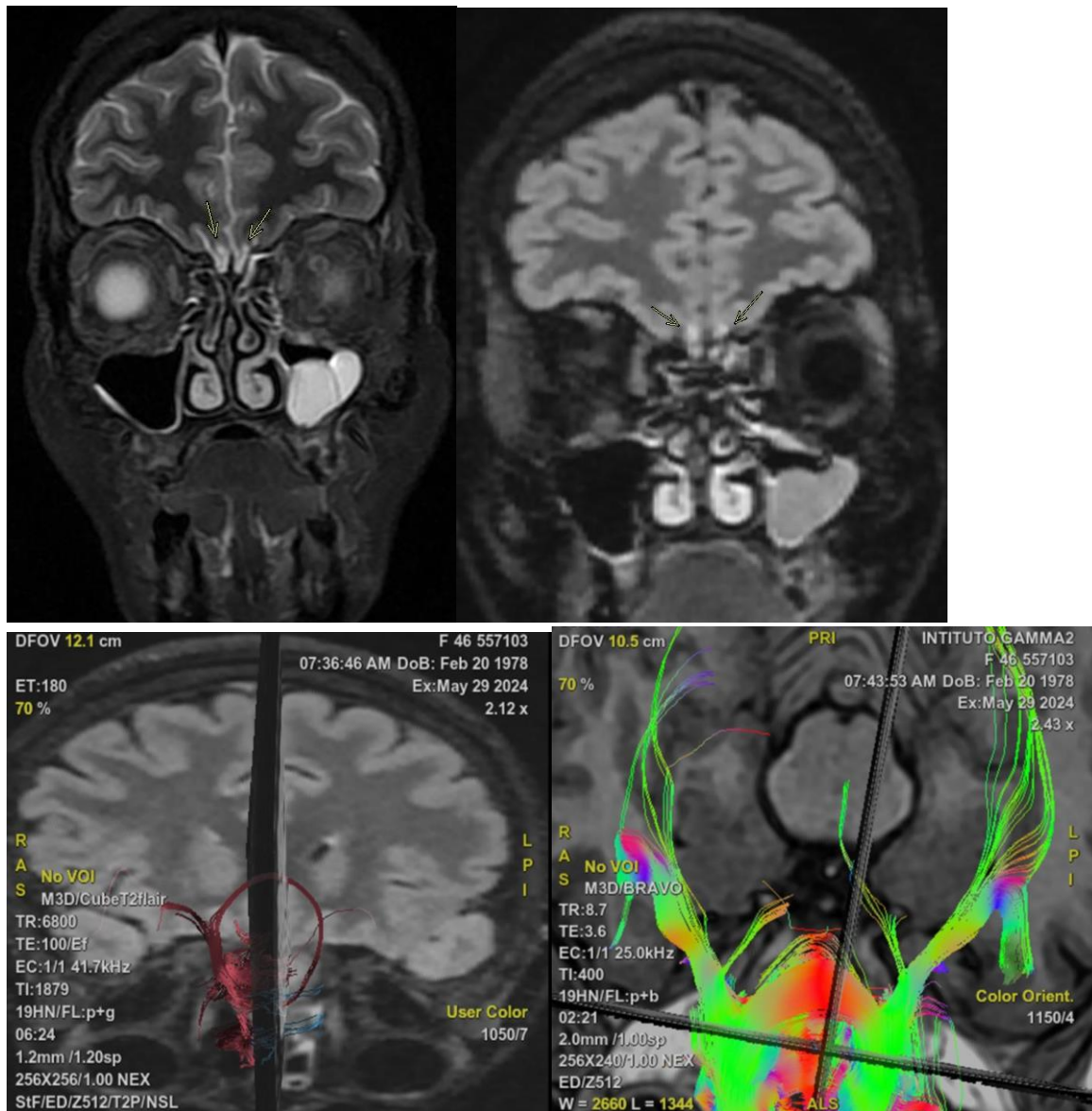
Del total de pacientes con anosmia de causa inflamatoria/ infecciosa, más del 50% presentaron secuencias estructurales de RMN normales con DTI patológico.



**Imagen 1.** Bulbos olfatorios libres de patología en secuencia coronal T2 y STIR. Secuencia DTI sin alteraciones.



**Imagen 2.** Bulbos olfatorios de brillo y volumen respetado en secuencias estructurales en paciente que cursó enfermedad inflamatoria/infecciosa. Menor número de fibras en el DTI



**Imagen 3.** El examen estructural de los nervios olfatorios demuestra una disminución de tamaño de ambos bulbos olfatorios y los nervios olfatorios asociado a contusión cortical de ambos frontales a nivel de la circunvolución orbitaria por contusión postraumática. En secuencia DTI se observa disrupción de las fibras del nervio olfatorio izquierdo.

## DISCUSIÓN

El objetivo de este trabajo fue demostrar la utilidad de la Resonancia Magnética Nuclear como herramienta objetiva para la valoración del nervio olfatorio y a su vez brindar un aporte a la Medicina Legal en aquellos pacientes que presentan anosmia.

Del análisis de las 12 RMI pudimos observar que 10 de los pacientes con anosmia presentaban secuencias estructurales normales, con alteraciones en las secuencias funcionales y DTI. Es decir el brillo de los nervios olfatorios era el habitual en aquellos pacientes que presentaban anosmia de causa infecciosa/inflamatoria.

Sin embargo al realizar las secuencias de tractografía (DTI) se observó alteración en el volumen del bulbo olfatorio. Reducción en el número de fibras del primer par e incluso amputación del mismo.

## **CONCLUSIONES**

En base a los resultados obtenidos en el análisis de las distintas resonancias, surge que la misma constituye un elemento útil, certero y de fácil acceso para valorar la anatomía e integridad de las fibras nerviosas del 1° par craneal.

Del total de la muestra, 83% presentaba síntomas de anosmia de causa inflamatoria/ infecciosa . A su vez de este porcentaje 58% mostraron secuencias estructurales normales en RMN con alteración en el DTI.

El uso de la RMN con TDI brinda un aporte fundamental para la evaluación de las fibras de la sustancia blanca arribando así a un diagnóstico preciso.

El análisis de las secuencias estructurales sin disponer de las imágenes funcionales puede llevar a errores y mala interpretación de los hallazgos.

La utilización de las imágenes de RMI para objetivar la atrofia del bulbo olfatorio pueden resultar de utilidad en pacientes con pérdida subjetiva del olfato.

Mediante la misma se brinda al médico legista una herramienta fundamental no invasiva que le permite llegar a un diagnóstico y mediante el razonamiento médico forense asesorar a la justicia para el esclarecimiento de los hechos.

La Medicina Legal es un verdadero puente entre la Medicina y el Derecho, a través del cual se transmiten los conocimientos de las ciencias médicas.

El médico legista al conocer los aspectos clínico- biológicos de una enfermedad, sumado a lo legislativo y procesal es quien puede dar los indicios a los jueces y a las partes para permitir diferenciar una enfermedad con etiología de base profesional y una de base común.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.**

1. El Beltagi AH: Vattoth S, Abdelhady M, et al. Spectrum of neuroimaging findings in COVID -19. Br J Radiol 2021;94 20200812 CrossRef Medline
2. Moonis G Filippi CG, Kirsch CF, et al. The spectrum of neuroimaging ( COVID-19). AJR Am J Roentgenol 2021,217:959-74 CrossRef Medline
3. Elmokadern AH, Bayourmi D, El-Morsy A, et al. Relationship of the pulmonary disease severity scoring with thromboembolic complications in COVID- 19. Emerg Radiol 2021;20:9-21 CrossRef Medline.
4. Wolfel R, Corman VM, Guggemos W, et al. Virological assessment of hospitalized patients with Covid-19. Nature 2020;581:465-69 CrossRef Medline
5. Chung TW, SridharS, Zhang AJ,et al. olfactory dysfunction in coronavirus disease 2019 patients observational cohort study and systematic review. Open Forum Infect Dis 2020;7-199 CrossRef Medline
6. Lee JC, Nallani R , Cass L, et al. A systematic review of the neuropathologic findings of post-viral olfactory dysfunction implications and novel insight for the COVID-19 pandemic. Am J. Rhinol Allergy 2021;35.323-33 CrossRef Medline
7. Chung MS, Choi WR, jeong HY, et al. MR imaging.based evaluations of olfactory bulb atrophy in patients with olfactory dysfunction. AJRN Am7 Neuroradiol 2018;39:532-32
8. Liang YC, Tsai YS Syue LS, et al. Olfactory bulb atrophy in case of COVID-19 with hyposmia. Acad Radiol 2020,27:1649-50 CrossRef Medline
9. Chiu A, Fischbein N, Wintermark m,et al. COVID-19 induced anosmia associated with olfactory bulb atrophy. Neuroradiology 2021;63:147-48 CrossRef Medline
10. El- Serougy I, Abdel Razek AA, Ezzat A, et al. Assesment of diffusion tensor imaging metrics in differentiating low- gradefrom high grade gliomas. Neuroradiol J 2016;29:400-07 CrossRef Medline
11. Gullmar D, Seeliger T, Gudziol H, et al. Improvement of olfactory function after sinus surgery correlates with white matter properties measured by diffusion tensor imaging. Neuroscience 2017;360:190-96 CrossRef Medline
12. Nigro p, Chiappiniello A, Simoni S, et al. Changes of olfactory tract in Parkinson s disease: a DTI tractography study. Neuroradiology 2021;63:235-42 CrossRef Medline
13. Taha T, Megahed A, Taba M, et al. Diffusion tensor imaging: a smart move to olfactory pathway imaging, comparative study of sinonasal polyposis patients and normal control. Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine 2020;51:34-42
14. Briner HR, Simmen D. Smell Diskettes as screening test of olfaction .Rhinology 1999,37:145-48
15. Joshi A, Thaploo D, Yan X, et al. A novel technique for olfactory bulb measurements. PLoS One ;2020;15:e0243941 CrossRef Medline
16. Vaira L,Hopkins C, , Sandlson a, et al. Olfactory epithelium histopathological findings in long term coronavirus disease 2019 related anosmia. J Laryngol Otol 2020 ;134:1123-27
17. Lu y. Li X Geng D, et al. Cerebral microstructural changes in COVID-!) patients: an rm based 3 months follow up study. EClinicalMedicine 2020,25:100484 CrossRef
18. Lee MH, Perl DP, Nair G, et al. Microvascular injury in the brains of patients with Covid 19. N Engl J Med 2021,384:481-83
19. Waron LR. Medicina Legal del Trabajo: dificultades en la pericia médico legal, tercera edición ampliada. 2019.

20. Zang- Hee Cho, Calamante Fernabdo; Je-Geun Chi . 7.0 Tesla MRI Brain White Matter Atlas . Second Edition 2015.