

Análisis numérico del flujo de aire en el interior de la cavidad nasal con distintas condiciones de respiración

Proxecto de Máster. Curso 2013-14. Máster Oficial en Enxeñaría Matemática

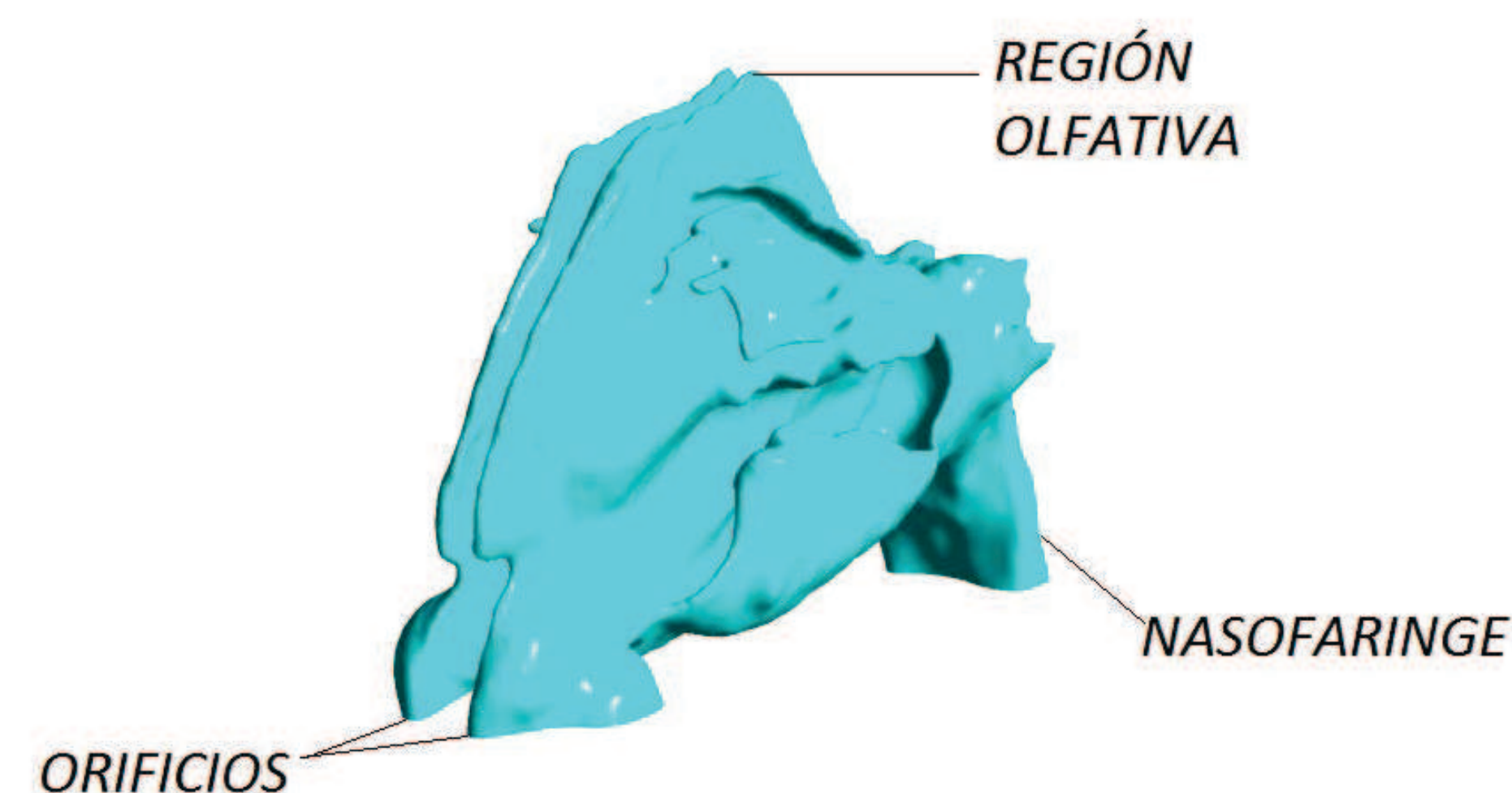
Autor: Gonzalo Castiñeira Veiga

Tutora: Laura Saavedra Lago

RESUMEN

La anatomía nasal impide la toma directa de patrones del flujo respiratorio. Con el desarrollo exponencial tecnológico, ha cobrado gran auge la simulación fluidodinámica computacional (CFD) para este tipo de problemas y ha sido estudiada por numerosos autores en las últimas décadas. Esta técnica, además de permitir una mayor comprensión de la fisiología nasal, permite el tratamiento de pacientes de una forma no invasiva, rápida y eficaz.

En el presente trabajo se ha realizado un estudio del flujo aéreo nasal para una cavidad de un individuo en particular, a petición de la empresa NASAL S. L.. Los principales objetivos eran la comparación de los datos obtenidos por la empresa con software libre con el código comercial ANSYS y, por otro lado, desarrollar una metodología que permitiera realizar de forma sistemática simulaciones con distintas condiciones de respiración.



RESULTADOS/RESULTS

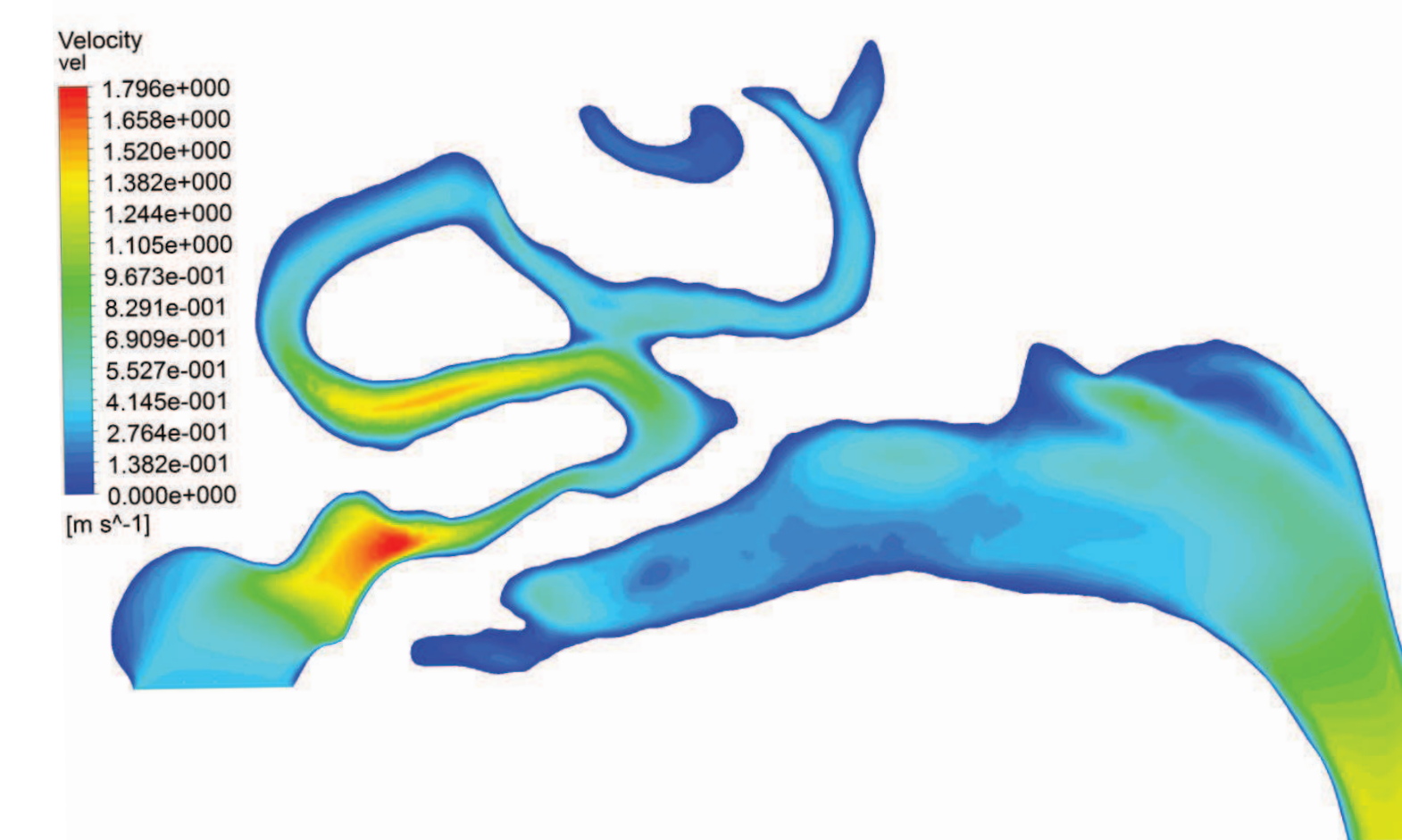


Fig. 1: Verificamos que las velocidades más altas se encuentran en la válvula nasal. Como consecuencia, esta será la zona de mayor esfuerzo cortante, por lo que se trata de una región altamente propensa a patologías tales como perforaciones septales.

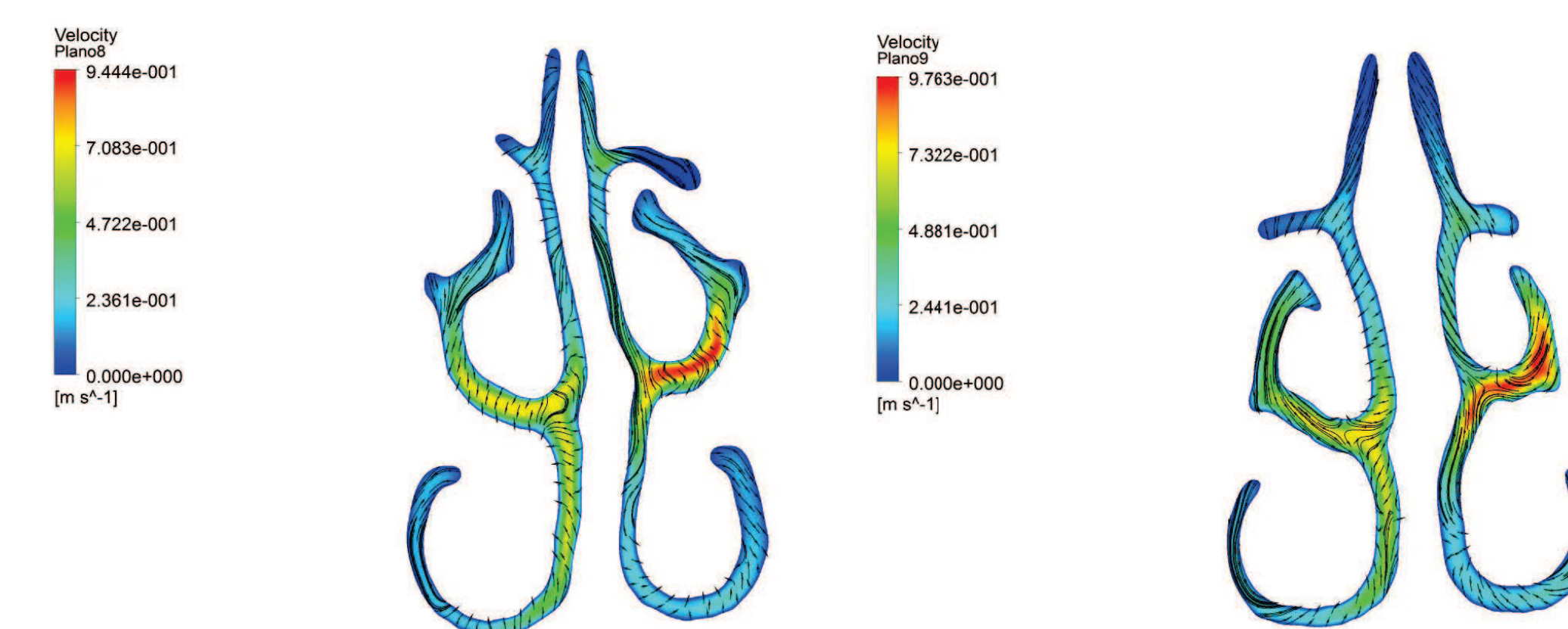


Fig. 2: La mayor parte del flujo viaja por la región inferior y media. En la zona superior las velocidades son bajas para facilitar la sensación de olor y evitar daños en los nervios olfativos.

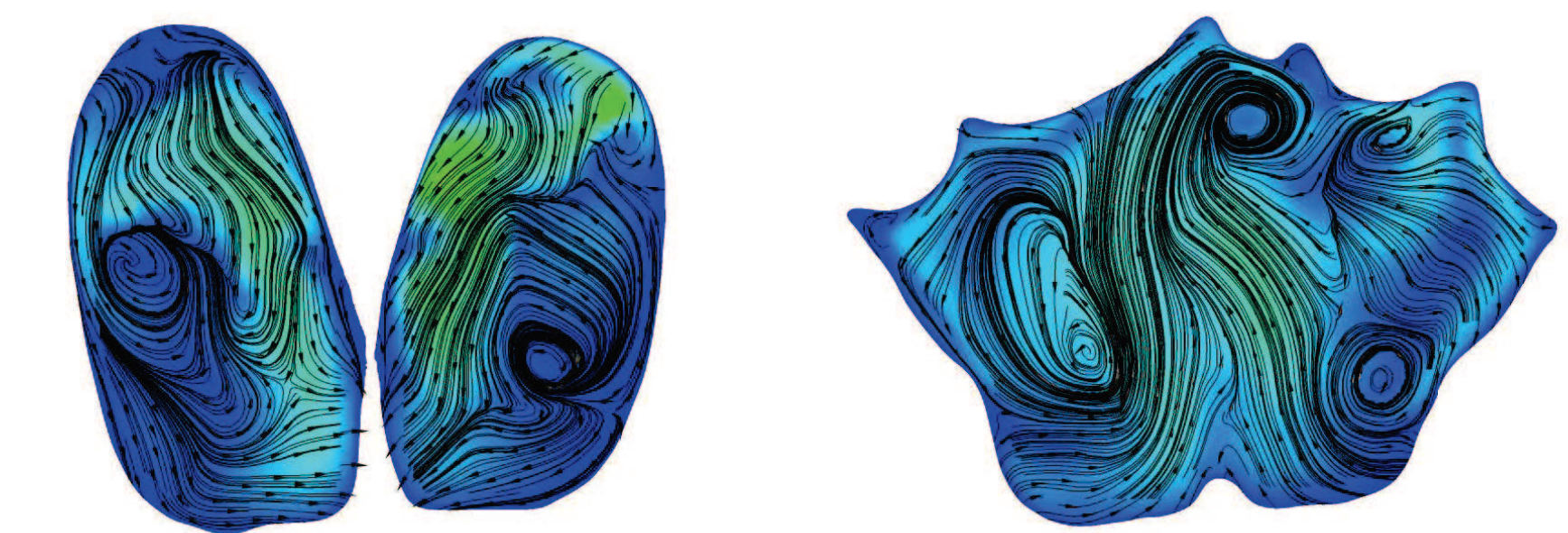


Fig. 3: Al abandonar la región olfativa el aire se dirige hacia la nasofaringe, donde las cavidades izquierda y derecha se unen. En esta zona se encuentra el mayor número de vorticidades y comportamiento irregular, que será más acentuado cuanto mayor sea el caudal respirado. Por lo tanto, es necesario tener en cuenta un buen método para el tratamiento de la turbulencia.

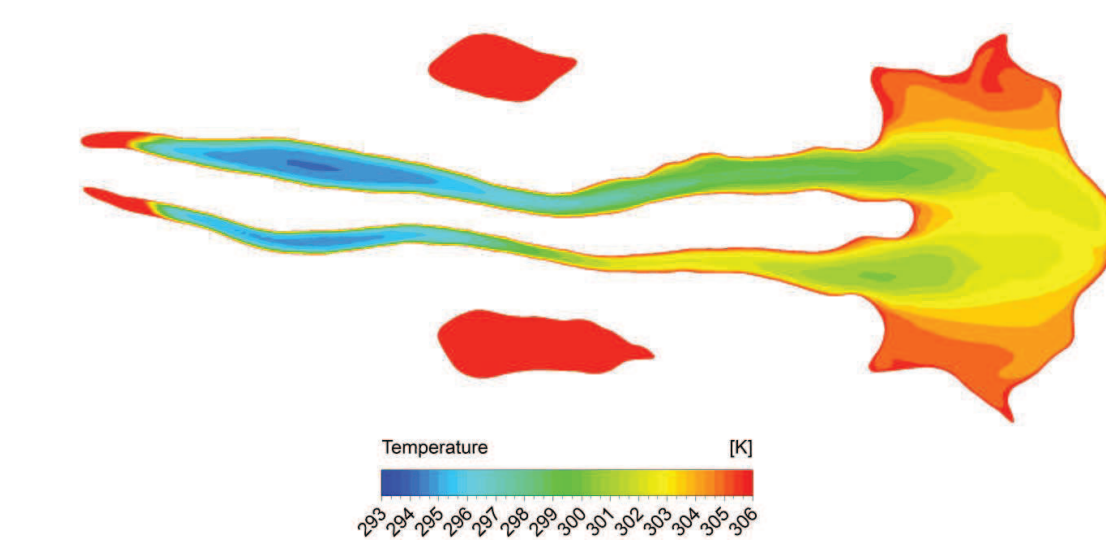


Fig. 4: El aire debe ser acondicionado antes de llegar a los pulmones. Observamos que, a medida que aumenta el caudal, el aire llega más frío a la nasofaringe.

REFERENCIAS/REFERENCES

- [1] Quadrio et al., Review of computational fluid dynamics in the assessment of nasal air flow and analysis of its limitations, Eur Arch Otorhinolaryngol, (2013)
- [2] Wen et al., Numerical simulations for detailed airflow dynamics in a human nasal cavity, Respiratory Physiology & Neurobiology, 161 ,125–135 (2008).