

# PROTOSCOLOS DE ENFERMERÍA

## Aportaciones de la planificación 3D a las técnicas dosimétricas. Presentación de casos.

Esther Pérez Pérez, Dolors Oller i Riera.

Servei de Radiofísica i Radioprotecció. Hospital de la Santa Creu i Sant Pau. Barcelona

### Resumen

En los estudios dosimétricos en dos dimensiones (2D) se observa la distribución de la dosis en el plano central o eje central del tratamiento pero se desconoce que pasa exactamente fuera de este plano.

Las técnicas empleadas son las más adecuadas para adaptar la distribución de dosis al volumen de tratamiento: Planning Target Volume (PTV), en un plano.

Unicamente con una planificación en tres dimensiones (3D) se pueden utilizar técnicas que permitan una distribución de dosis de la forma más homogénea posible en todo el **volumen** a tratar así como preservar al máximo las zonas próximas y los órganos críticos.

Se presentan algunos casos en los cuales el estudio dosimétrico 3D ha evidenciado la necesidad de cambiar técnicas convencionales para homogeneizar la distribución de la dosis.

### Material

-Imágenes de Tomografía computarizada (TC) de los pacientes obtenidas en un Escaner Asteion VR (Toshiba)  
-Planificador 3D CadPlan V.6.2.7.

### Método

Se han escogido planificaciones de algunas localizaciones como O.R.L. y cerebro porque se ha observado que son las que más se han modificado a raíz de la introducción de la planificación en 3D.

Se ha estudiado cada caso con una planificación convencional 2D y una en 3D y se presentan los resultados obtenidos.

### Conclusiones:

La planificación 3D ha permitido utilizar técnicas de irradiación con entradas de haces coronales, oblicuos, tangenciales etc., así como la utilización de cuñas en diferentes posiciones para conseguir una mejoría substancial en la planificación de los tratamientos.

**Palabras clave:** Volumen de tratamiento, planificación 3D en radioterapia, Distribución de dosis en radioterapia

Recibido: 12-04-04  
Aceptado: 28-10-04

### Summary

*In two dimensional dosimetric studies (2D) the dose distribution is observed in the central plane or central axis of the treatment but is unknown exactly what happens outside this plane.*

*The techniques used are the most appropriate to adapt dose distribution to the volume of treatment: Planning Target Volume (PTV) in a plane.*

*Only with three dimensional planning can techniques be used that allow the dose to be distributed in the most homogeneous way possible to the whole volume to be treated, as well as to trying to preserve to the maximum the surrounding areas and critical organs.*

*There are cases in which the 3D dosimetric study has proved it necessary to change conventional techniques in order to homogenize the distribution of the dose.*

### Material:

-CT images of the patients obtained in an Asteion VR (Toshiba) Scanner  
-3D CadPlan V.6.2.7. planer.

### Method:

*Certain locations have been chosen such as the head and neck and brain because it have observed they are the ones whose planning had been most altered following the introduction of 3D.*

*Each case has been studied whit conventional 2D planning and another one in 3D and the results obtained are presented herein.*

### Conclusions:

*3D planning has enable the use of irradiation techniques whit non coplanar, oblique and tangential fields, the use of wedges in different positions to get substantial dosimetric improvement in treatments.*

**Key words:** Treatment volume, 3D planning in radiotherapy, Distribution of dose in radiotherapy

Correspondencia:  
Esther Pérez Pérez, Dolors Oller i Riera  
Servei de Radiofísica i Radioprotecció.  
Hospital de la Santa Creu i Sant Pau.  
Barcelona  
Teléfono: 93.291.90.00 Extensión 2445  
Fax: 93.291.94.77  
e-mail : Eperetzp@hsp.santpau.es Doller@hsp.santpau.es

## Presentación de casos :

Los casos que se presentan corresponden a pacientes que se han tratado en nuestro Servicio.

Son un paciente con un tumor avanzado de localización orofaríngea e hipofaríngea y una paciente con una recidiva de un tumor cerebral que previamente se había tratado con cirugía.

Al planificar un tratamiento de radioterapia se pretende conseguir la mayor homogeneidad posible de la dosis en todo el PTV:

El punto de prescripción de dosis es el punto ICRU (International Commission on Radiation Units and Measurements), punto donde convergen los distintos haces de irradiación que intervienen en el tratamiento. Este punto tendrá el 100 % de la dosis y se admite que la dosis en todo el PTV sea de un + / - 5% de la dosis prescrita.

Si, por ejemplo, se prescribe una dosis de 40 Gy en el punto ICRU, la dosis que debe recibir todo el PTV debería oscilar entre 38 Gy (-5%) y 42 Gy (+5%).

Las distintas isodosis (zonas de igual dosis) vienen representadas por áreas de colores correspondiendo éstas a la siguiente distribución :

Isodosis : Rojo oscuro 100% (de la dosis prescrita), naranja 95 %, amarillo 90%, rosa 80%, granate 70%, verde claro 60%, turquesa 50%, verde oscuro 40%, azul 30%, azul oscuro 20%.

Podrían también existir zonas de isodosis superiores al 100 % (110 %,120 %...) pero en estos dos casos no se han observado.

Al planificar un tratamiento se intenta que la isodosis del 95 % (-5% de la dosis prescrita) abarque todo el PTV y que las zonas de sobre o subdosificación (por encima del + 5% o por debajo del - 5%) no existan o sean lo más pequeñas posible.

Para una planificación 2D se utiliza una placa radiográfica donde se dibujan las protecciones de las zonas que no se deben irradiar, esta placa se obtiene en posición de tratamiento y con los sistemas de inmovilización necesarios (en estos dos casos máscaras de inmovilización), y un solo plano o corte (plano central) donde se estudia la distribución de la dosis. El plano central de tratamiento es el que contiene los centros de campo de los haces que intervienen en el tratamiento.

Para una planificación 3D es necesario obtener una TC en condiciones de tratamiento (posición y sistemas de inmovilización) que abarque la extensión del PTV más márgenes de seguridad. Se podrá estudiar la distribución de la dosis en todos los cortes de la TC, es decir en toda la extensión del PTV y permitirá controlar la dosis que reciben las zonas circundantes y los órganos críticos próximos.

## O.R.L.

Energía Co 60

Se prescribe una dosis de 74-76 Gy hiperfraccionada (2 sesiones diarias de 1,2 Gy separadas un mínimo de 6 horas).

Con dos campos opuestos se obtiene esta distribución en el plano central (Isodosis 95 % color naranja). (Fig. 1,2 y 3)

Pero al alejarnos del plano central: (Fig. 4 y 5)

Se puede observar la distribución desh homogénea Tanto en sentido craneal como caudal (aparecen isodosis del 90 y del 80 %, amarillo y rosa). (Fig. 6)

Al añadir cuñas en sentido craneo-caudal, mejora la distribución de la dosis en los cortes craneales pero no en los caudales. (Fig. 7,8,9 y 10)

Si se utilizan en sentido anteroposterior: (Fig. 11 y 12)

El efecto es el contrario. La distribución de dosis mejora en sentido caudal pero no en sentido craneal. (Fig. 13)

Se decidió entonces utilizar conjuntamente las cuñas en sentido craneo-caudal y en sentido anteroposterior (4 campos simultáneos) obteniéndose una mejoría substancial de la homogeneidad en la distribución de la dosis. (Fig. 14 y 15)

## Cerebro

Energía: RX 6MV y 18MV

Se prescribe una dosis de 60 Gy en sesiones diarias de 2 Gy.

Con una simulación 2 D se hubieran planificado 2 campos oblicuos, una planificación 3D permite añadir un campo coronal. (Fig. 16 y 17)

En estas imágenes se puede apreciar como las curvas de isodosis se adaptan mejor al volumen a irradiar en la planificación con 3 campos (2 oblicuos +1 campo coronal) y la dosis en el hemisferio derecho es menor que en la planificación con 2 campos. (Fig. 18, 19, 20, 21, 22)

Se observa como la isodosis 95% (malla blanca) envuelve el P.T.V. No habiendo excesivas diferencias entre ambas planificaciones.

No obstante si se compara la isodosis 80 % (malla blanca) en ambas planificaciones se puede observar la diferencia de distribución en ambos hemisferios. En la planificación 3D se adapta a la zona del PTV mientras que con dos campos envuelve prácticamente todo el hemisferio contralateral. (Fig. 23 y 24)

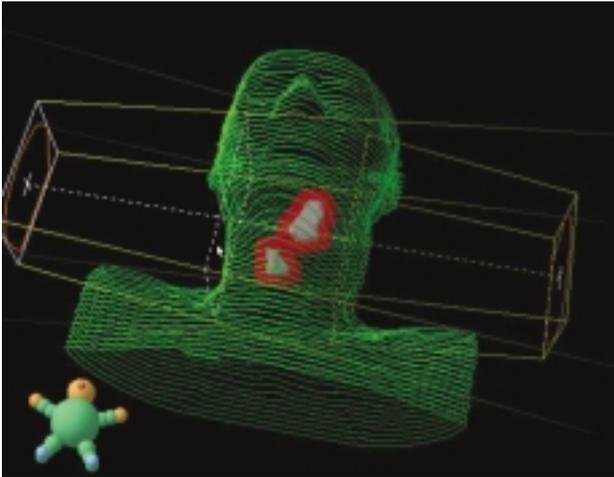


Fig.1

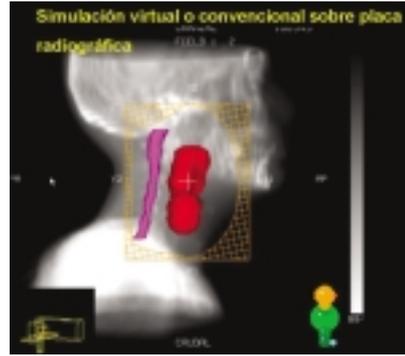


Fig.2

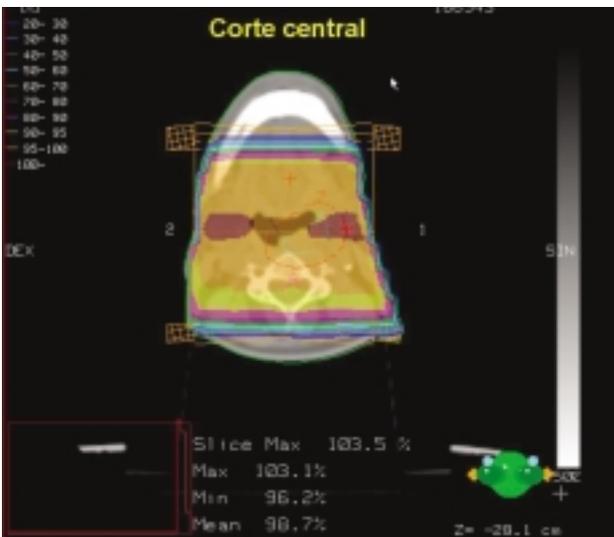


Fig.3

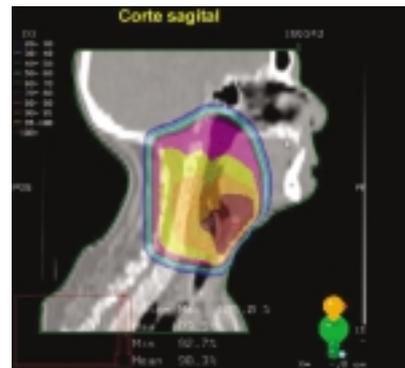


Fig.4

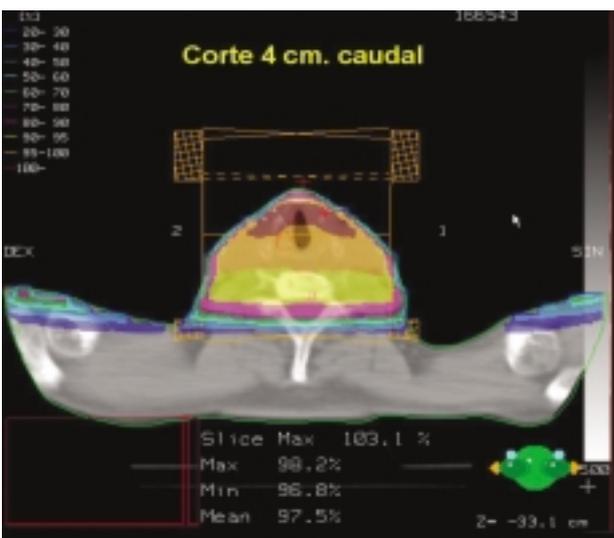


Fig.5

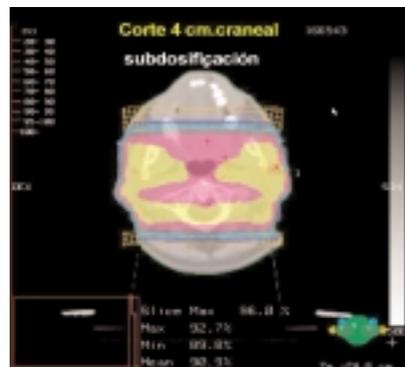


Fig.6



Fig.7

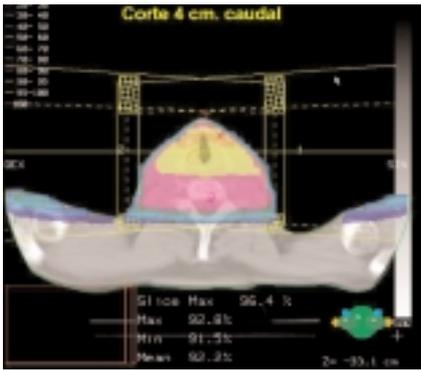


Fig.8

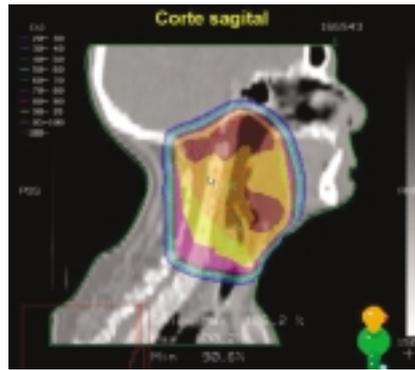


Fig.9

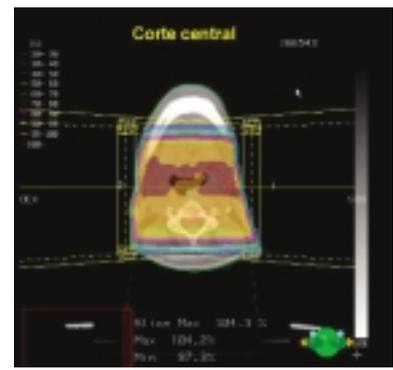


Fig.10



Fig.11

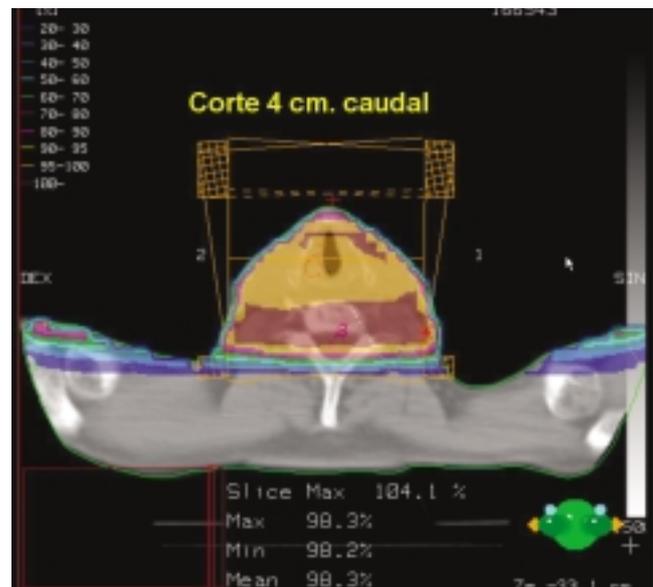


Fig.12

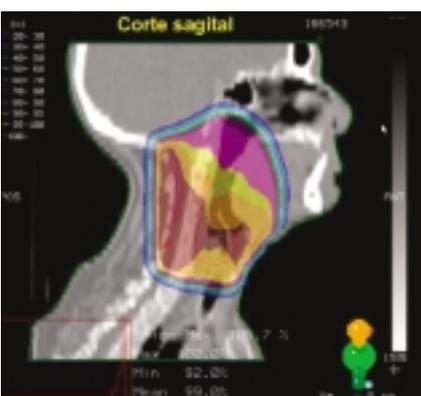


Fig.13

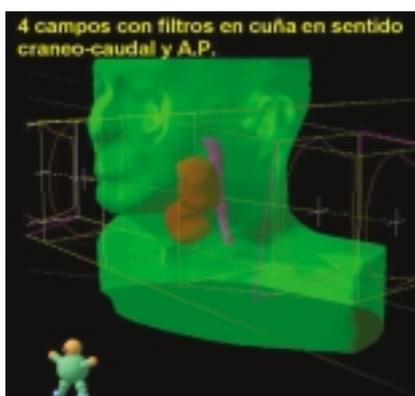


Fig.14

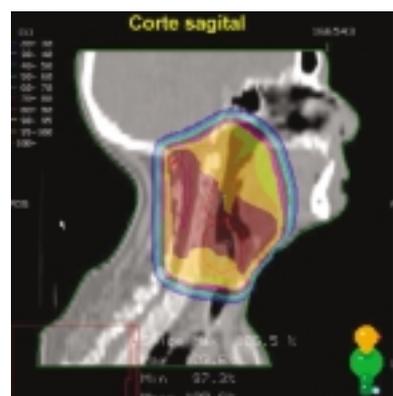


Fig.15

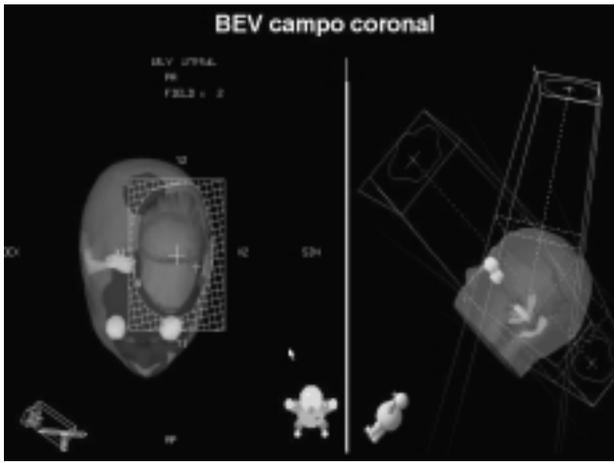


Fig.16

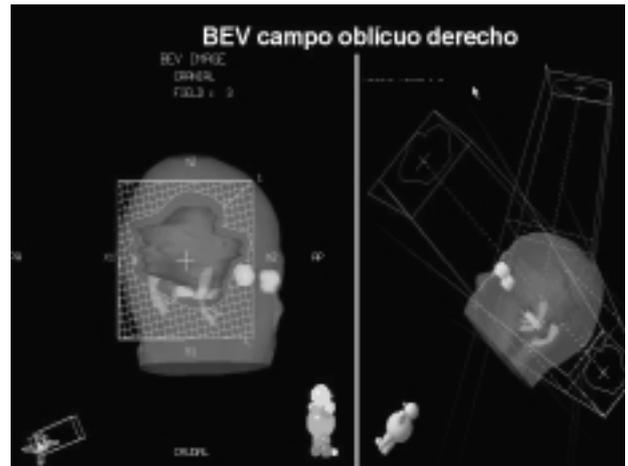


Fig.17

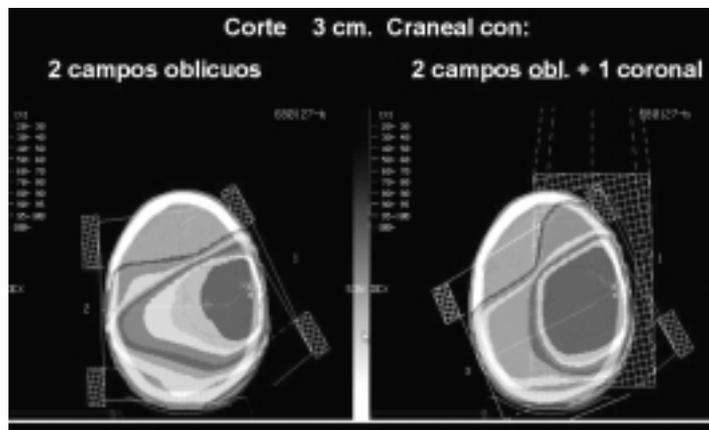


Fig.18

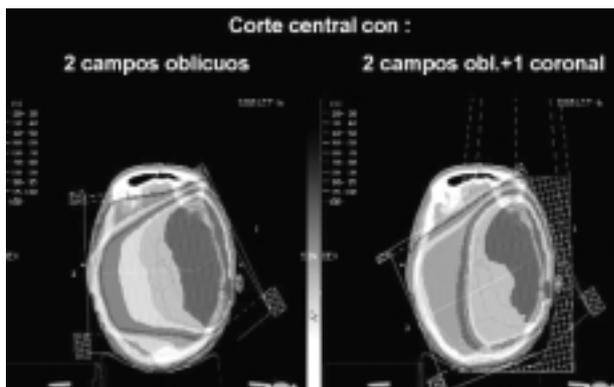


Fig.19

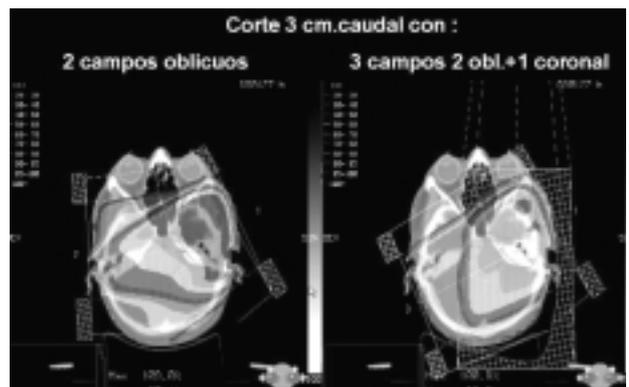


Fig.20

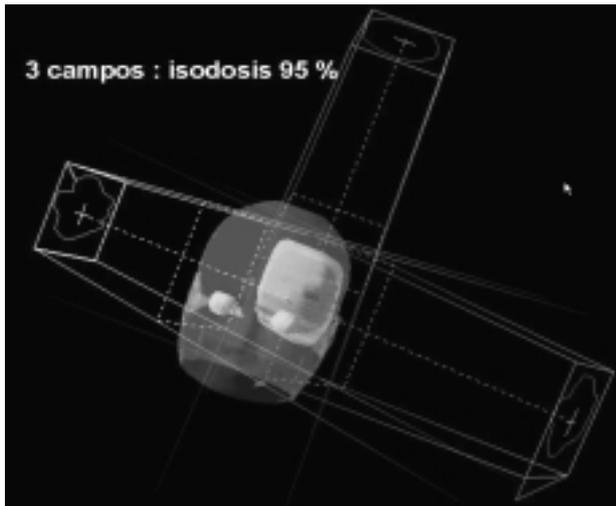


Fig.21

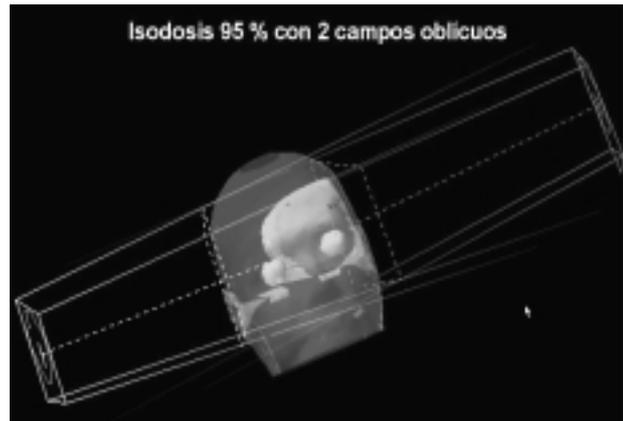


Fig.22



Fig.23

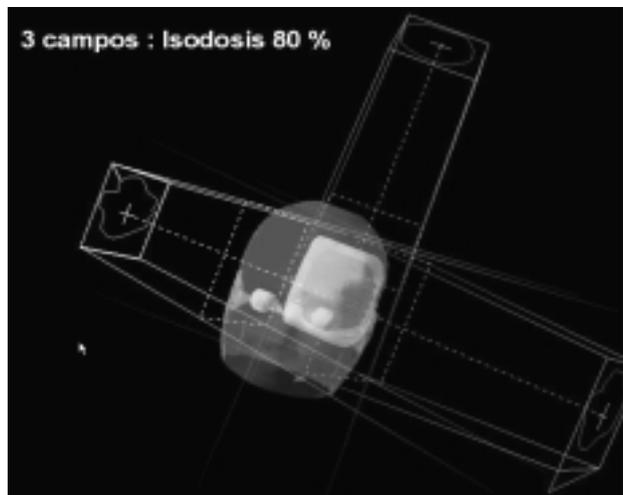


Fig.24

### Conclusiones:

La planificación de los tratamientos de radioterapia en 3D ha permitido optimizar las dosimetrías (estudio y representación gráfica de la distribución de dosis) y comprobar exhaustivamente la dosis que reciben tanto el PTV en toda su extensión como los órganos críticos o zonas próximas.

En el caso del tumor de ORL que se ha presentado se puede observar como si se hubiera planificado únicamente el tratamiento en 2D hubiera parecido que la distribución de la dosis era la correcta porque en el plano central lo era, pero el PTV hubiera quedado subdosificado tanto craneal como caudalmente.

En el caso de la recidiva del tumor cerebral se puede observar como de haber sido una planificación en 2D el hemisferio contralateral no se hubiera podido proteger porque el campo coronal sólo se puede incorporar en una planificación 3D.

Las planificaciones en 3D han cambiado las técnicas que se habían utilizado de forma clásica en los tratamientos radioterápicos; permiten la utilización de cuñas en diferentes orientaciones, la utilización de campos no coplares, sagitales, coronales etc... aportando la seguridad de que se puede conocer la distribución de la dosis en todo el volumen irradiado por lo que se consigue ajustar la dosis total que se aplicará ya sea manteniendo la dosis inicial o bien disminuyéndola en función de la tolerancia de los órganos críticos vecinos.

Todo esto contribuye a irradiar con mas seguridad y mejor el tumor al mismo tiempo que se controlan los efectos secundarios aumentando la tolerancia del paciente al tratamiento.