

DIDÁCTICA BÁSICA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESFERA BASADA EN LA ESTRUCTURA DEL CUBO: Una lección elemental en la enseñanza aprendizaje de los sólidos para todos los estudiantes de Dibujo

Mariano Prado V.*

Recibido 09-VII-2003 • Aceptado 11-VIII-2003

Introducción

Cuando una persona mira a su alrededor puede distinguir la gran variedad de formas que existen, como los objetos industriales y las cosas orgánicas. El ser humano común está consciente de esta realidad, sin embargo, la mayoría no logra descifrar los parámetros ocultos en ellas. Sus estructuras intrínsecas no pueden ser comprendidas de una forma natural. Por lo anterior, se propone este método que le permite a los estudiantes distinguir estos elementos. En los artículos anteriores, *La adquisición de actitudes, aptitudes y conceptos estructurales*: publicado en la Revista Comunicación de la Escuela de Ciencias del Lenguaje del ITCR, Vol. 12 No.2, año 23, julio-diciembre 2002, *Didáctica para la construcción de la elipse y de otros sólidos básicos*: publicado en la Revista Comunicación de la Escuela de Ciencias del Lenguaje del ITCR, Vol.12 No.3, año 23, enero-julio 2003 y *Construcción del sólido cubo y sus parientes*: publicado en la Revista Educación, Vol. 27 No.1, año 2003, se han estudiado dichos elementos y su aplicación en las formas básicas más comunes, pero aún falta una de estas formas, quizás la más interesante, la *esfera*. En la naturaleza se encuentran una gran cantidad de formas

Resumen: El objetivo de este artículo es explicar un proceso de dibujo que involucra el estudio de los elementos estructurales de la esfera.

Es un planteamiento dirigido a los estudiantes de los cursos de dibujo quienes deben aprender a percibir las cualidades volumétricas del objeto real y representarlo por medio de los elementos estructurales intrínsecos.

Se definen dos maneras de abordar la representación de la esfera, una para estudiantes novatos, y otra para estudiantes avanzados. Se repasa la estructura del cubo, y los conceptos básicos de la perspectiva, el método de visado, el dominio de las proporciones del cubo, la relación de los ángulos del cubo respecto de los lados, la estructura portante, los elementos básicos de la estructura del cubo. Se estudia además la construcción de las elipses en los tres planos cartesianos, y las diferencias de calidad tonal que se deben de utilizar. Todos estos procedimientos se enumeran en el presente artículo, explicados paso a paso, por medio de ilustraciones.

También, se muestran varios ejemplos de la esfera en posiciones sencillas y extremas que demuestran la variación de los ejes básicos de acuerdo a su posición y dirección en el espacio.

Palabras clave: Esfera, Proceso, Ejes, Elipses, Elementos Estructurales, Estructura Portante, Plano de Cuadro, Desvanecimiento, Sólido, Paso a paso, Frontalidad, Profundidad, Altura, Segmento.

orgánicas esféricas o semejantes. Además, el hombre se ha encargado de crear otro gran número de estas formas basándose en los estudios y en las experiencias que los organismos vivos que existen en la Naturaleza le han brindado.

Por esta razón la esfera es un sólido muy importante para la disciplina del dibujo. Todo dibujante debe ser capaz de conocer y dominar el dibujo de las formas esféricas y sus diferentes posiciones en el espacio, así como las deformaciones y variaciones que de ellas se pueden obtener.

El manejo de recursos, como el que se muestra en este artículo, está basado en un proceso donde la enseñanza aprendizaje, le permite al estudiante una adquisición de los conocimientos necesarios, *paso a paso* para la construcción de la forma esférica.

Este proceso permite al estudiante organizar sus propias percepciones, procesarlas y reinterpretarlas de manera cognoscitiva. Además, le ayuda a visualizar, en su mente, las estructuras que necesita para poder dibujar las formas de los objetos. Asimismo, le proporciona al estudiante

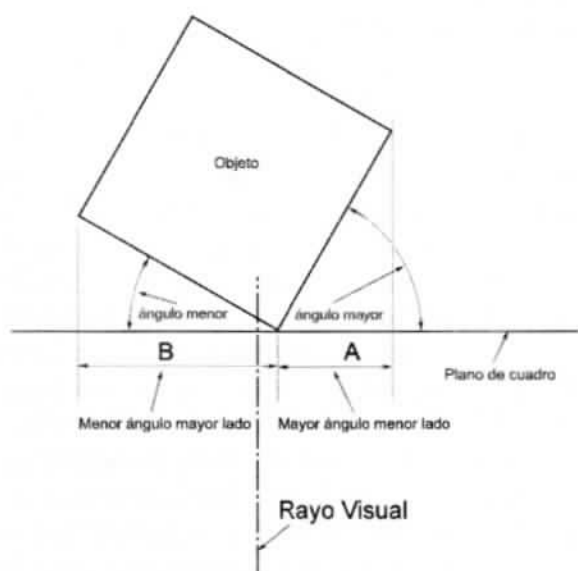


Fig. 01 Dibujo ortogonal.

una herramienta que le facilitará la representación del dibujo de memoria.

Antes de comenzar a desarrollar los pasos del dibujo del sólido esférico se debe repasar la construcción del cubo en perspectiva. Recuérdese el manejo del visado, las relaciones entre la altura del objeto y la distancia de éste a la línea del horizonte. También debe tenerse en cuenta las relaciones de los ángulos que se forman entre la línea de tierra o plano de cuadro con los lados frontal y lateral del prisma.

La **Fig. 01** es una representación en planta de un cubo donde se muestra la relación de los ángulos con respecto a los lados. Nótese que cuando el ángulo es menor la representación del lado es mayor y cuando el ángulo es mayor la representación del lado será menor.

En la **Fig. 02** se muestra la misma situación; pero esta vez la representación es un dibujo en perspectiva del cubo. Además, se muestra la relación de la medida de la altura del objeto "A", con la medida "B" que será la distancia entre el objeto y la altura del horizonte, o punto de vista del observador.

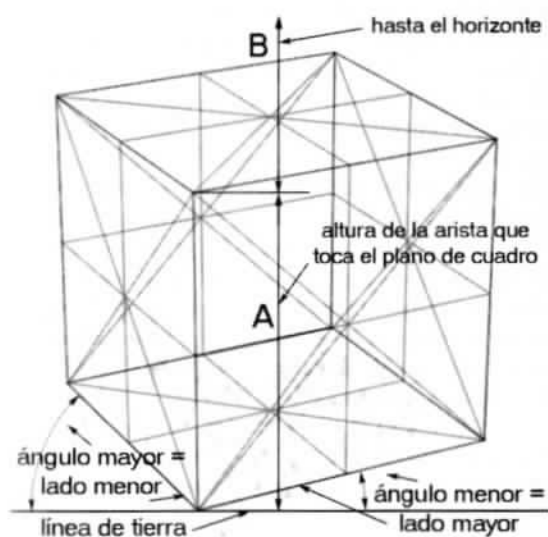


Fig. 02 Perspectiva del cubo.

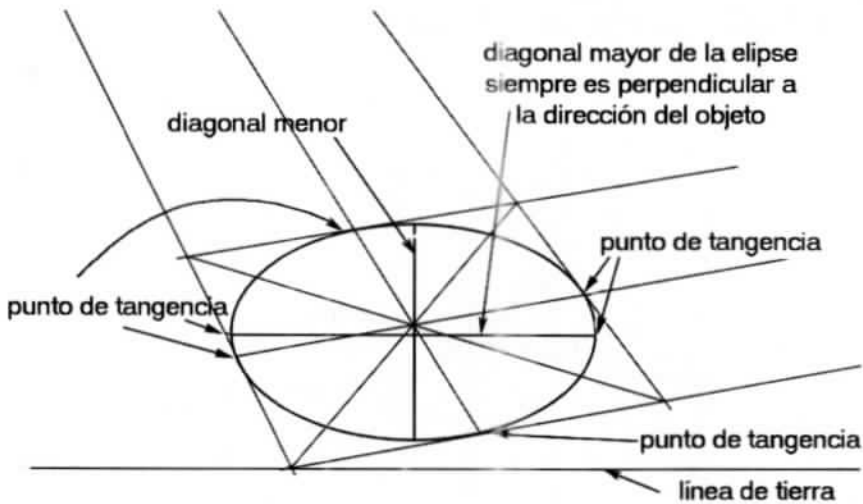


Fig. 03

Además, el observador debe recordar la metodología, paso a paso, de la construcción de las elipses, sus diagonales y su estrecha relación con el cuadrado y su estructura. (Véase la **Fig. 03**).

A partir de lo anterior, es posible que el estudiante construya una esfera. Con este método el estudiante aprenderá también a colocar una elipse en los planos verticales del cubo o de otro sólido semejante.

Paso uno. Se debe construir un cubo completamente, que contenga en sus caras

todas las diagonales y medianas. Este paso debe realizarse con una línea de calidad tonal muy suave. La calidad lineal es muy importante y debe entenderse como las diferencias tonales con que se representan las diferentes calidades y cualidades del objeto con referencia a la distancia, el tamaño, la textura, la luz y la sombra y las cualidades ambientales, que existan en el lugar donde se encuentre el objeto. (Véase la **Fig. 04**).

Paso dos. Si se unen los puntos centrales de las caras opuestas del cubo se

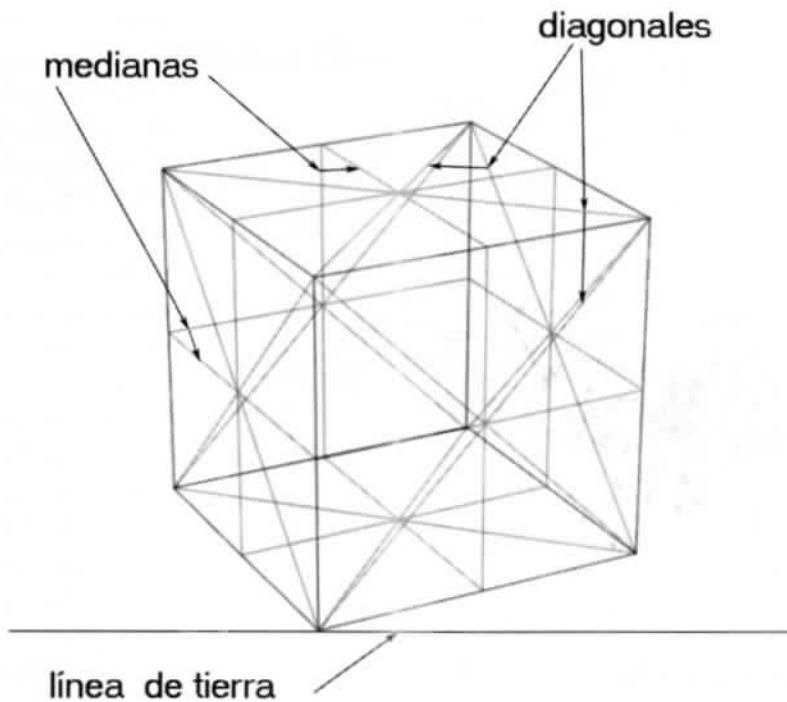


Fig. 04.

estructura portante del cubo

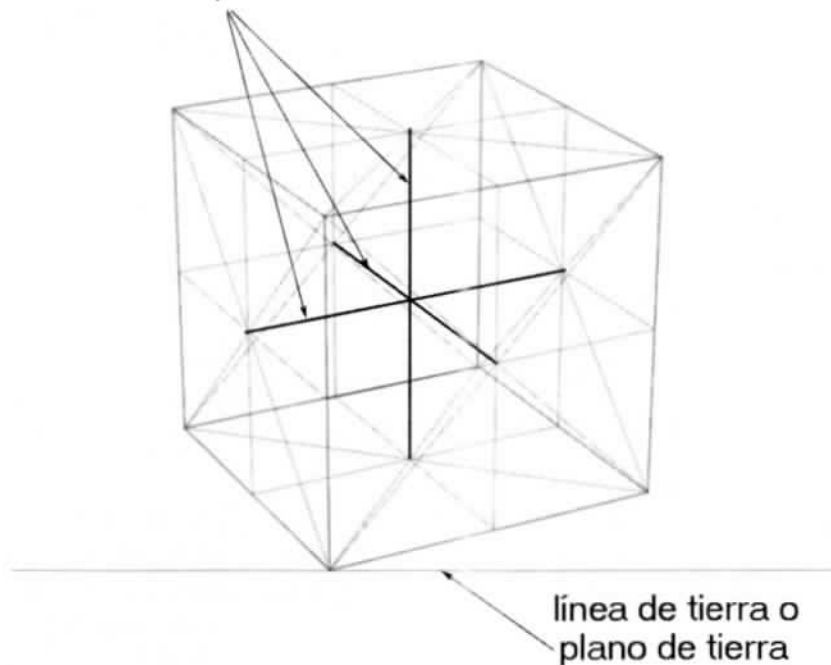


Fig. 05

puede encontrar tres ejes centrales. El eje que une la cara superior con la inferior del cubo es el eje vertical o el de la altura, debido a que el cubo tiene los lados iguales se atribuye a la verticalidad la propiedad de eje

de dirección principal del objeto. El eje que une el centro de la cara frontal con la posterior del cubo se denomina eje lateral o de profundidad, y el eje que une el centro del lado izquierdo con el de la derecha se llama eje frontal o eje de anchura. (Véase la **Fig. 05**).

plano horizontal central

eje de dirección

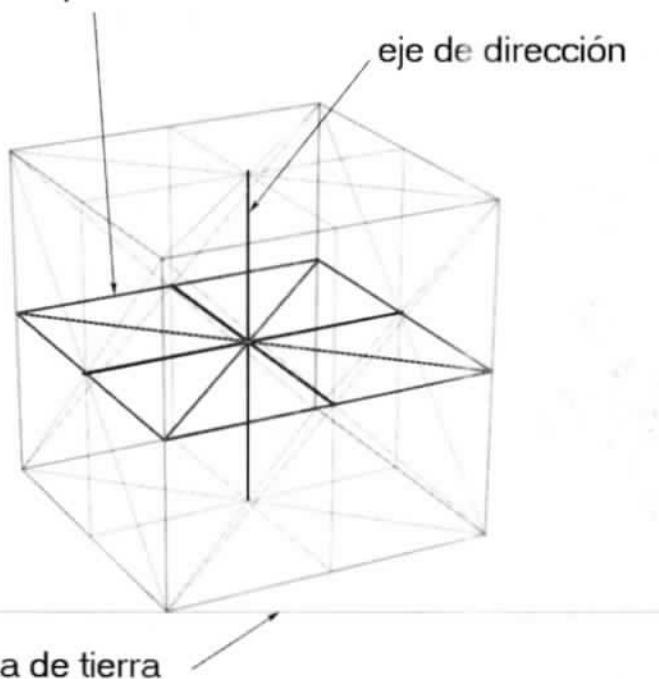


Fig. 06.

Paso tres. Se remarca el plano central horizontal alrededor del cubo y se le trazan las diagonales correspondientes. Este plano horizontal tiene las direcciones básicas de los ejes de profundidad y de anchura. (Véase la **Fig. 06**).

Paso cuatro. Se procede a dar énfasis a las líneas del cuadrado central de la profundidad. Este plano contiene los ejes de la profundidad y el eje de la altura o eje de dirección del prisma. (Véase la **Fig. 07**).

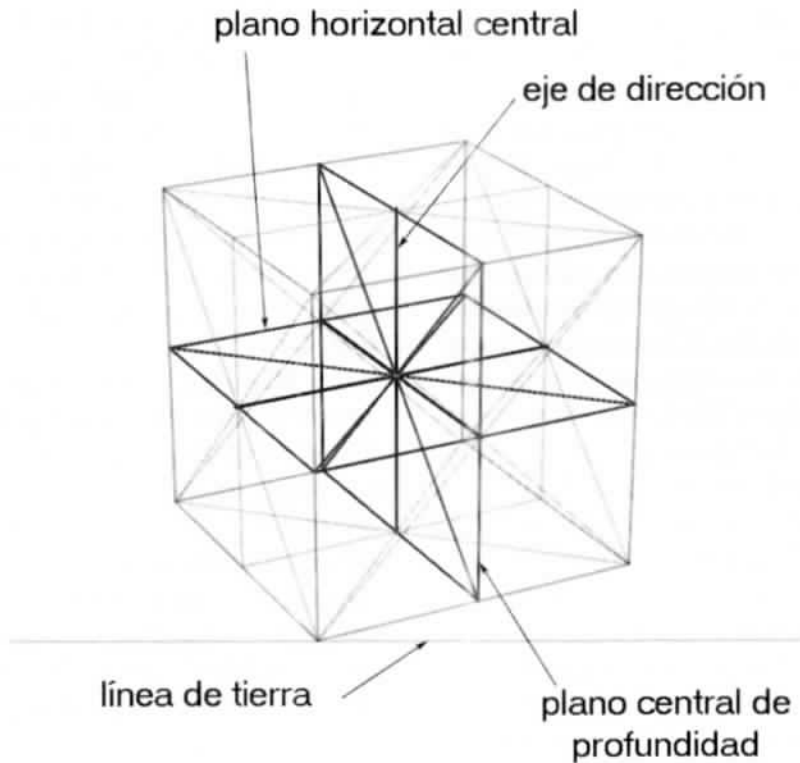


Fig. 07.

Paso cinco. Se realiza el mismo procedimiento y se intensifican las líneas del plano que corresponde a la frontalidad del cubo. Este plano contiene el eje frontal y el eje de la altura o de dirección del prisma. La realización de estos reforzamientos en las líneas de los planos es un recurso para facilitar la visión de las estructuras internas del cubo, por esta razón no se debe exagerar la acentuación de las mismas, más bien se trata de una pequeña diferenciación con el resto de la estructura, esto es lo apropiado para que el estudiante no se llegue a confundir con los demás trazos estructurales. Este es un recurso visual que facilita la labor del estudiante y que se puede desear si el dibujante no lo necesita. (Véase la **Fig. 08**).

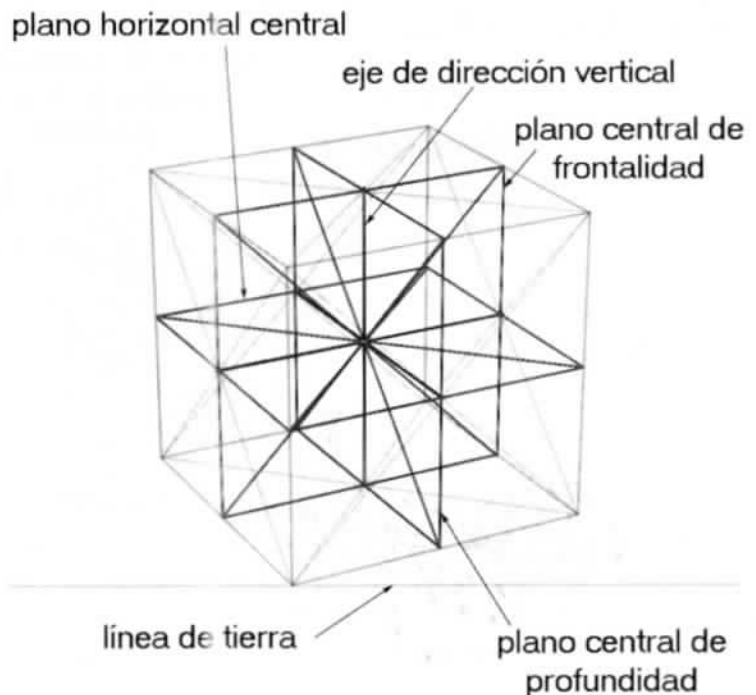


Fig. 08.

Es importante que el lector comprenda como la perspectiva afecta los tres ejes centrales o lo que se llama la estructura portante del prisma. Como pueden observar en la figura anterior los tres ejes tienen un tamaño diferente, el más pequeño es el que corresponde a la profundidad, y el más grande el que corresponde a la altura o eje vertical, entonces el eje de la frontalidad permanece intermedio. Esto se debe a que los ejes se comportan como índices de profundidad y direccionalidad en el espacio que ocupa el prisma. Entonces se puede ver en el ejemplo que el eje de la profundidad es el más afectado por el escorzo, o sea que este es el eje que se reduce más debido a que su extremo posterior se aleja mucho del plano de cuadro, en cambio el eje frontal se ve de lado y permite ver más su longitud porque se encuentra más paralelo al plano de cuadro, el eje de altura es el menos afectado debido a que es paralelo al plano de cuadro.

Cuando se entiende con propiedad esta realidad de la perspectiva se puede visualizar más fácilmente la estructura por-

tante de los objetos. Lo cual permite al dibujante la manipulación de los objetos y sus diferentes posiciones en el espacio. En los ejemplos anteriores se muestra la esfera en una de sus posiciones más sencillas de realizar, pero cuando la esfera se mueve e inclina varía la posición de los ejes y modifica sus dimensiones conforme la esfera gira en sus tres ejes de rotación. (Véase las **Fig. 21** a la **30**).

Paso seis. En el plano central horizontal se inserta una elipse. Nótese su posición horizontal. Esto es una realidad para todas las elipses en esa posición, si cuando se hacen los primeros trazos la elipse comienza a verse inclinada, quiere decir que alguno de los pasos realizados con anterioridad se ejecutó erróneamente. El estudiante deberá devolverse y revisar donde se originó el error y corregir antes de seguir el dibujo. También es importante observar que al trazo de la elipse se ha acentuado en su parte frontal, mientras que la parte posterior se ha dejado apenas insinuada. (Véase la **Fig. 09**).

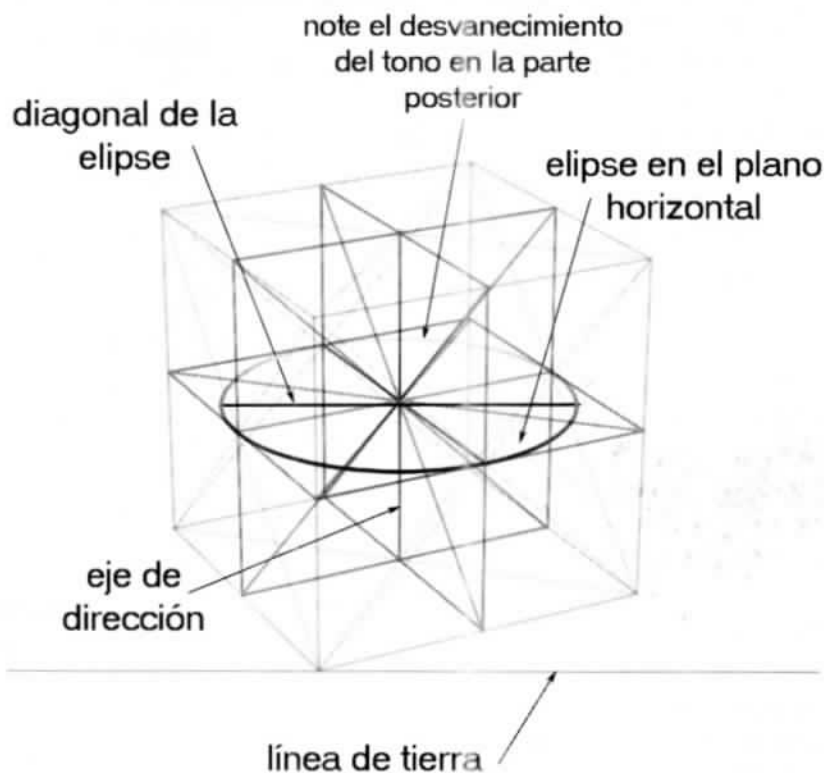


Fig. 09.

Paso siete. Se inserta una segunda elipse, esta vez en el plano central de profundidad, aquí el estudiante se enfrenta a una nueva actitud de la elipse. La colocación de la elipse en este nuevo plano se realiza de la misma manera que en el anterior, pero la posición es totalmente diferente. A esta elipse se le agrega la diagonal mayor de manera que sea perpendicular al eje frontal de la esfera. Obsérvese que la elipse también es dividida en dos partes iguales y su diagonal se encuentra ligeramente adelante del centro del cubo. Esta vez la línea de la elipse se ha acentuado en su parte frontal, mientras la parte posterior de la misma se ha dejado con un tono muy suave. (Véase la **Fig. 10**).

La realización de una elipse en un plano vertical es un ejercicio que los estudiantes necesitan dominar, debido a que muchos de los objetos que a menudo se

observan adoptan posiciones de ese tipo, sobre todo los objetos cilíndricos y esféricos.

Paso ocho. En el plano frontal también se debe insertar una nueva elipse. Esta nueva elipse se observará bastante abierta debido a que se encuentra en el plano más visible de la esfera. La realización de esta elipse es semejante a las anteriores. Igual que a las otras dos se agrega la diagonal mayor que la va dividir en dos partes iguales, además deberá ser perpendicular al eje de la profundidad. Una vez más se acentúa la línea en la parte lateral izquierda de la elipse y se deja su parte lateral derecha muy desvanecida. (Véase la **Fig. 11**).

La importancia de insistir tanto en el uso de las diagonales se debe a que con ellas se pueden localizar los puntos más alejados del centro de la elipse. Estos serán los puntos tangenciales por donde pasará el perímetro de la esfera.

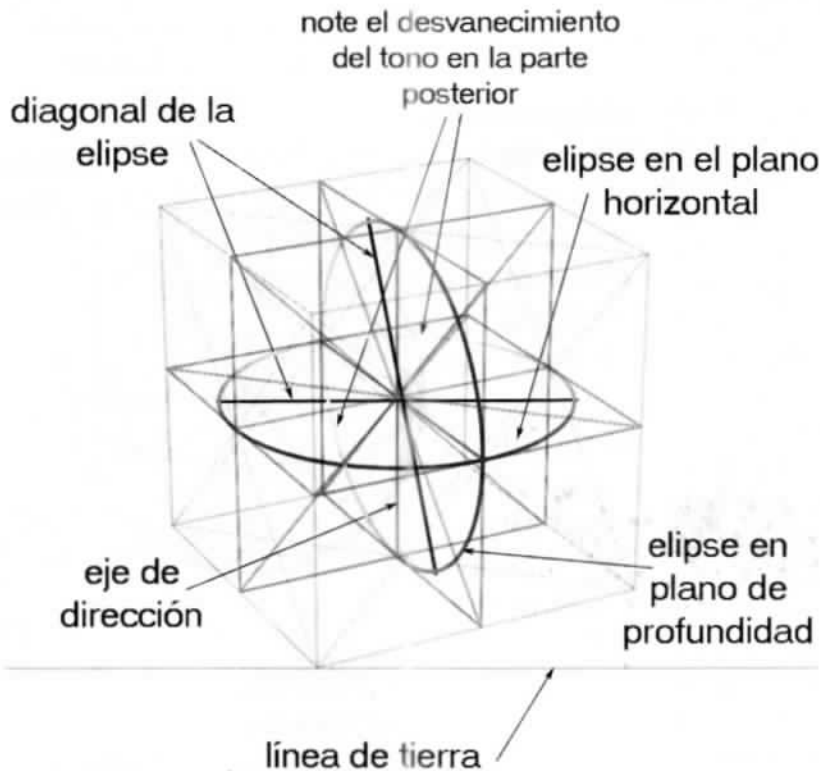


Fig. 10.

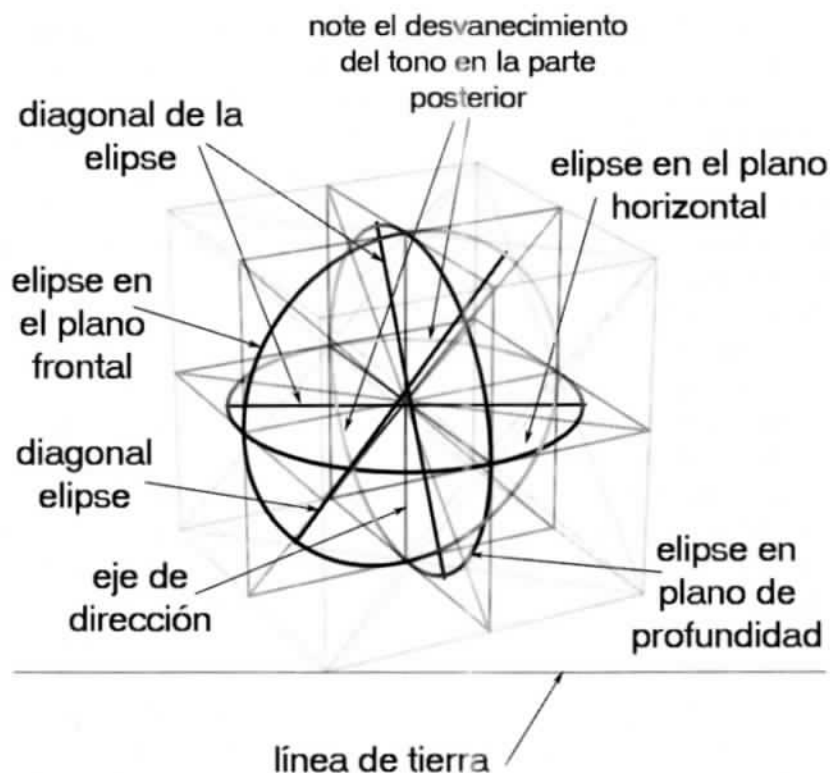


Fig.11.

Paso nueve. Por último se traza una circunferencia. Esta tocará todos los extremos de las diagonales de las tres elipses. Es importante decir que el centro de la circunferencia es el mismo del cubo y de la esfera, mientras que los centros de las elipses son independientes para cada una de ellas. Nótese la acentuación de la línea en la parte izquierda inferior de la circunferencia, y su desvanecimiento en el lado opuesto de la misma. La intención es acentuar la volumetría del sólido por medio de los recursos gráficos y la incidencia de la luz. También se puede pensar de acuerdo con la cercanía y la lejanía de las líneas. (Véase la **Fig. 12**).

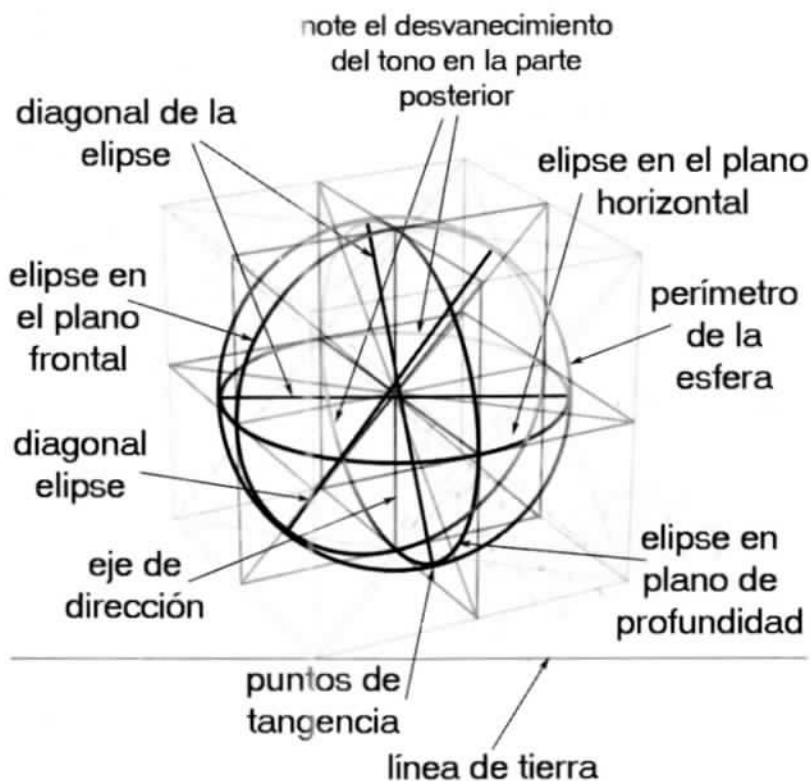


Fig. 12.

Otra forma de realizar la esfera: Construir la esfera a partir de su proyección en la base

En el proceso anterior se mostró la forma más compleja de dibujar el sólido de una esfera, a partir de una estructura completa del sólido cubo. Este recurso es apto para comenzar a entender el procedimiento de la estructura, y es fundamental para estudiantes que tienen algún problema para asimilar el concepto estructural.

Pero hay otras maneras de utilizar la estructura sin caer en un proceso tan largo, que es más eficaz para los estudiantes avanzados o para aquellos que se destacan y comprenden para qué sirve el uso de estos conceptos estructurales a la hora de dibujar.

En la secuencia anterior se llega a la esfera después de haber completado la estructura del cubo, para luego encajar paso a paso la figura de la esfera. En el proceso que se describe a continuación

explica cómo completar la esfera únicamente con el uso de un plano de base, el dibujo de una elipse preliminar, sus ejes y sus medianas.

Paso uno. Para iniciar el proceso se debe dibujar una elipse. Esta elipse se puede dibujar a partir de un trazo libre preliminar, de acuerdo con longitud de la diagonal mayor y menor de la esfera real que va a ser representada. Es decir se dibuja a ojo, de acuerdo con la percepción de las diagonales de la misma. Esta elipse se traza en el plano de base, en el piso donde está apoyada, y significa que lo que se representará es la proyección de la esfera en el piso. Dicha elipse no es la definitiva es más bien un boceto que luego se corregirá de acuerdo con las direcciones del cuadrado que la contiene. A la elipse se le agrega la diagonal mayor. (Véase la **Fig. 13**).

Paso dos. De acuerdo con la posición del objeto con respecto al observador, se establece la relación de los ángulos con que se observa la esfera real. Se visan los ángulos y se representan en el

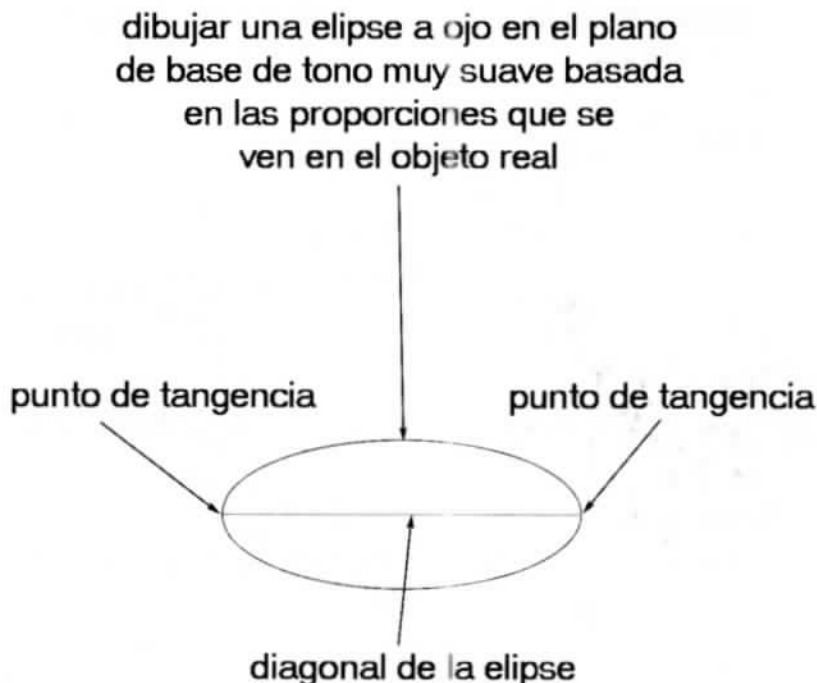


Fig.13.

dibujo. Estos visados se trazan de manera que toquen la elipse en un punto haciendo tangencia con el perímetro de la misma. Se debe poner especial cuidado en la dirección de estas líneas. Deben estar dirigidas a los puntos de fuga "**PF1**" y "**PF2**". Se dibuja el plano de cuadro o línea de tierra. Este proceso garantiza dos cosas, la primera es que la elipse va a quedar horizontal como debe ser, y la otra es que al rodear la elipse con trazos tangenciales, se produce la forma de un cuadrado bien proporcionado en perspectiva. (Véase la **Fig. 14**).

Paso tres. A partir del punto "**O**" que es el centro del cuadrado se levanta el eje vertical o de dirección. Se procede a establecer la altura de la esfera, de acuerdo con la dimensión de la diagonal de la elipse de base. Se decide una altura a ojo y se define como "**O**". Para estos procedimientos que son un poco arbitrarios se debe tener alguna práctica previa, o se deberá hacer varios intentos hasta que se establezca la medida adecuada. Luego se encuentra la posición del centro de la esfera de la misma manera y se le llama "**O**".

Se toma el punto "**O**" y se trazan los ejes medianeros que van hacia "**PF1**" y "**PF2**", luego se repite lo mismo desde el punto "**O**" como se ve en la **Fig. 15**. Hay que recordar que los puntos de fuga se encuentran al trazar los visados de los ángulos formados por los lados del cuadrado y la línea de tierra, y que están relacionados con la altura del objeto y la altura que resta desde el objeto hasta el horizonte. Por esta razón cuando se hacen los trazados de las medianas en los puntos "**O**" y "**O**", se debe asegurar que estos se dirijan a los puntos de fuga ya establecidos. Cuando estos se desvían producen puntos (**x**) y horizontes falsos y provocan múltiples alteraciones en el dibujo de la esfera. (Véase la **Fig. 15**).

Paso cuatro. En el cuadrado de la base se definen las medianas "**A,C**" y "**B,D**". Se levantan líneas verticales desde esos puntos. Nótese la dirección de las flechas.

Estas líneas intersecan las medianas que pasan por "**O**" que es el punto central de la esfera.

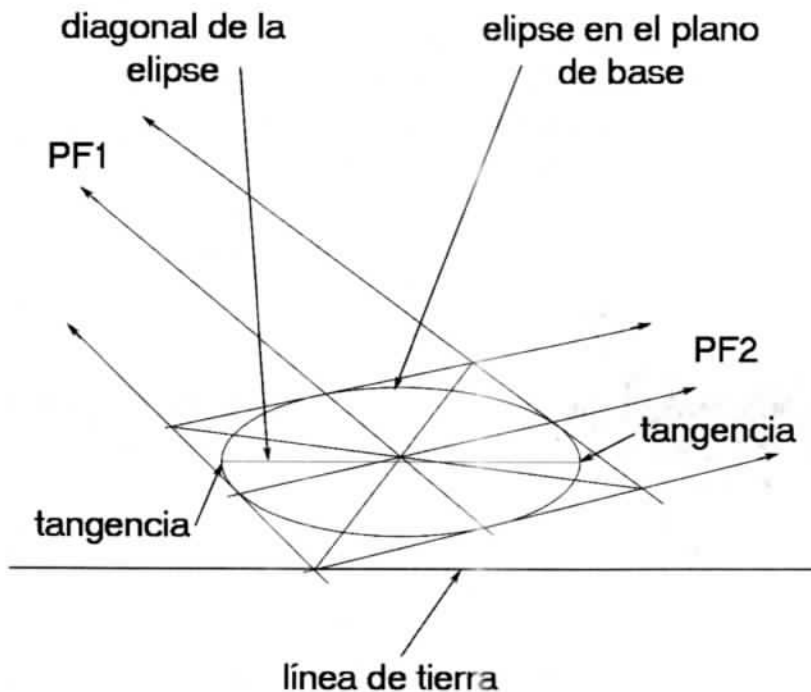


Fig. 14.

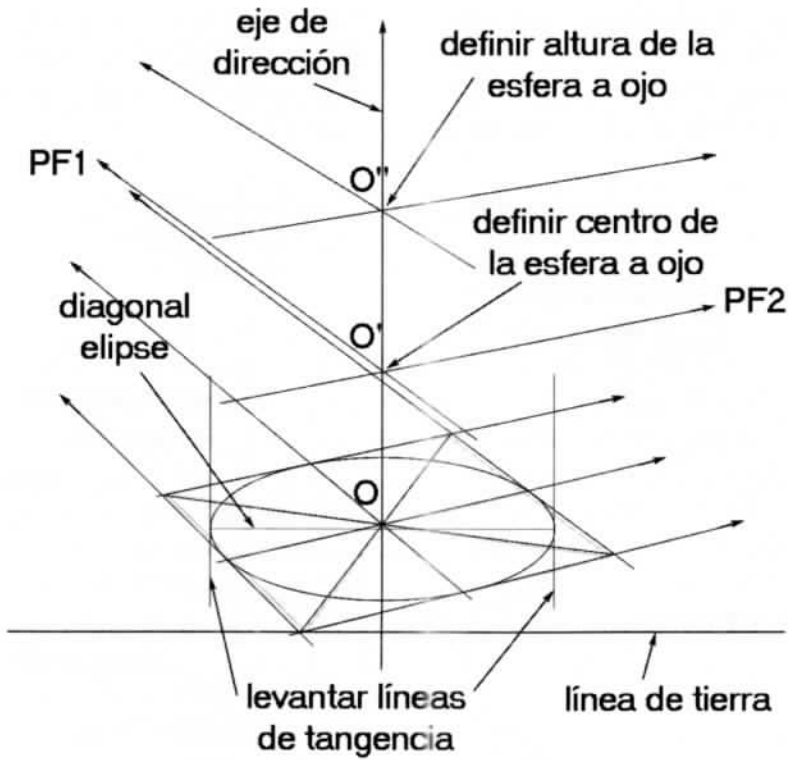


Fig. 15.

Se destacan los segmentos “1,3” y “2,4”, que corresponden a las medianas del plano central horizontal. Además, se

trazan líneas tangenciales en los extremos de la diagonal mayor de la elipse. (Véase la Fig. 16).

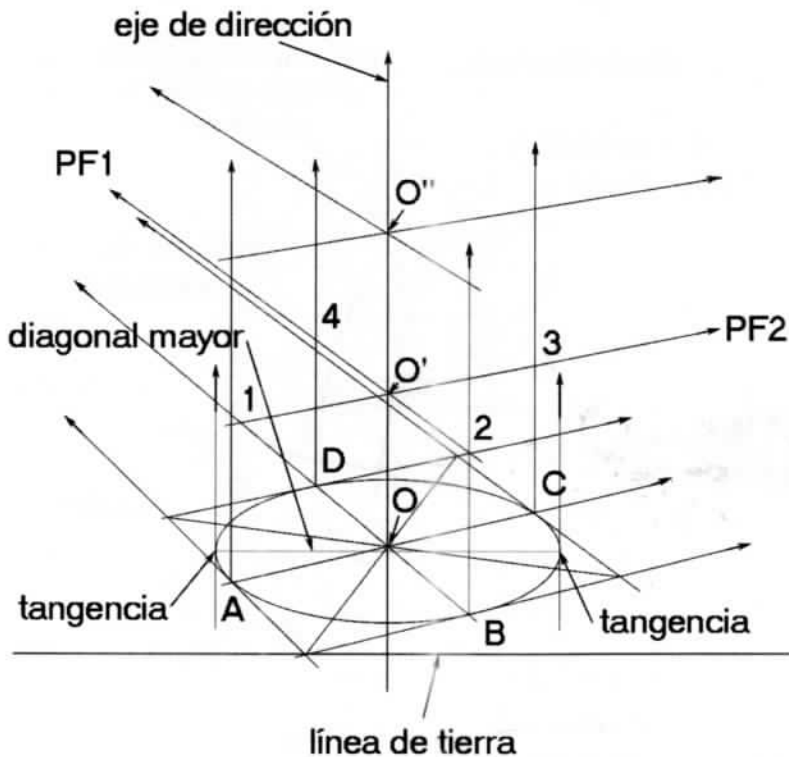


Fig. 16.

Paso cinco. Se construye una elipse en el plano central horizontal definido por las medianas "1,3" y "2,4". Esta elipse debe pasar tocando las líneas de

tangencia que se levantaron previamente desde la elipse de la base y que definen la diagonal de la elipse del medio. (Véase la **Fig.17**).

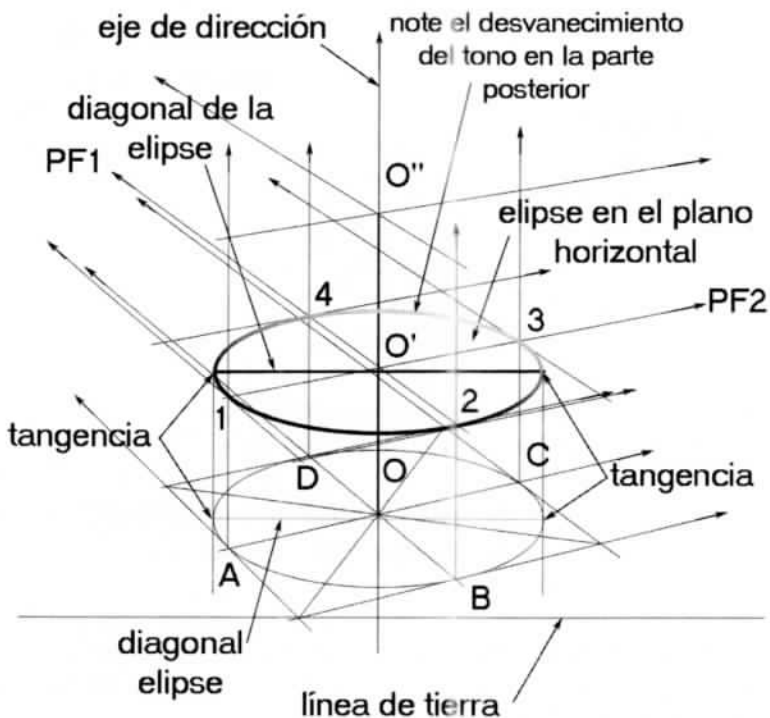


Fig. 17.

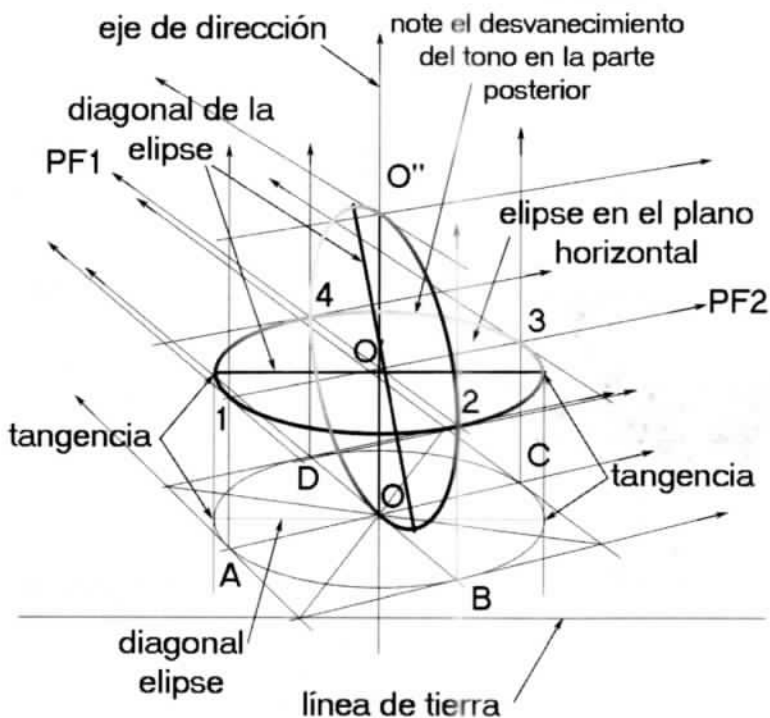


Fig. 18.

Paso seis. Se inserta otra elipse. Esta vez en el plano que corresponde a la profundidad. Las medianas de este plano son los segmentos "O,O'" que es la altura de la esfera o eje de dirección, y el segmento "2,4" que constituye el eje de profundidad. Se dibuja la diagonal mayor que debe ser perpendicular al eje frontal como se ve en la **Fig. 18**.

Paso siete. La elipse del plano frontal es insertada de igual manera que las anteriores. Es importante recalcar que esta elipse, por ser muy cercana al círculo, es más difícil de dibujar que las anteriores, por lo que el estudiante debe tener más cuidado. Por último se agrega la diagonal mayor que tiene que formar ángulo recto con el eje de profundidad. (Véase la **Fig. 19**).

Nótese como se han acentuado las elipses para crear una ilusión de profundidad. Además, es importante recordar

que todo el proceso estructural debe realizarse en una calidad tonal muy suave y con líneas lo más sueltas posibles. Al final del proceso, las partes de la forma que definen la corporeidad del dibujo deben sentirse por encima de las líneas estructurales.

Paso ocho. Como último paso se procede a crear la superficie de la esfera, es decir, se dibuja su contorno. Como pueden ver en la **Fig. 20** se destacan las diagonales "d, d", "d', d'" y "d", d'" los extremos de estas diagonales marcan los puntos de tangencia por donde debe pasar el perímetro de la esfera. Con este último paso se completa el dibujo del sólido. Como se puede observar este procedimiento es más rápido y se deben tomar decisiones más atrevidas porque deben solucionar algunas proporciones a ojo, requisito que solo se puede realizar cuando se ha tenido alguna práctica previa. (Véase la **Fig. 20**).

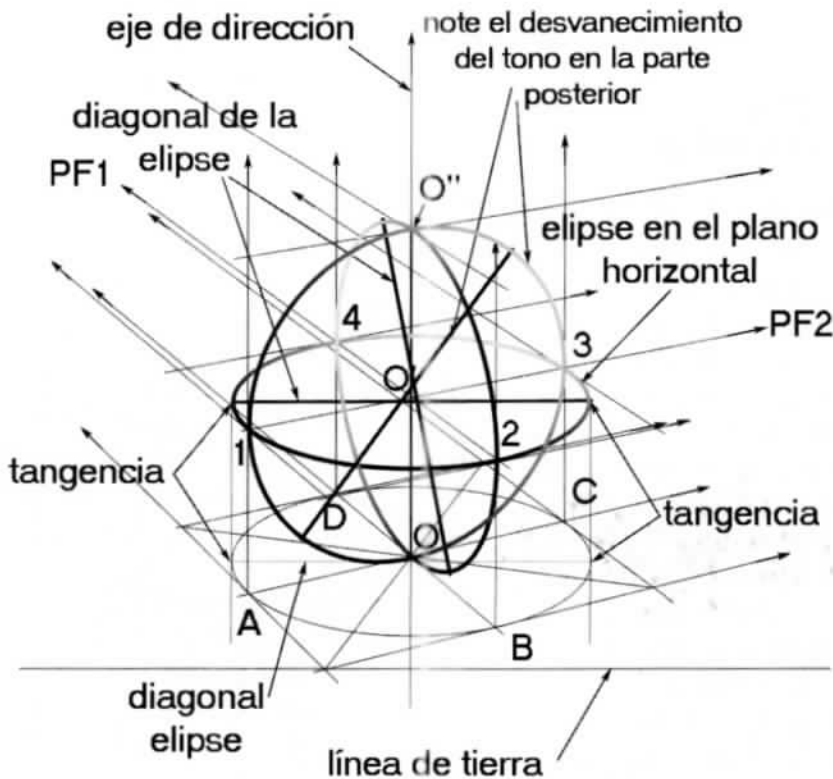


Fig. 19.

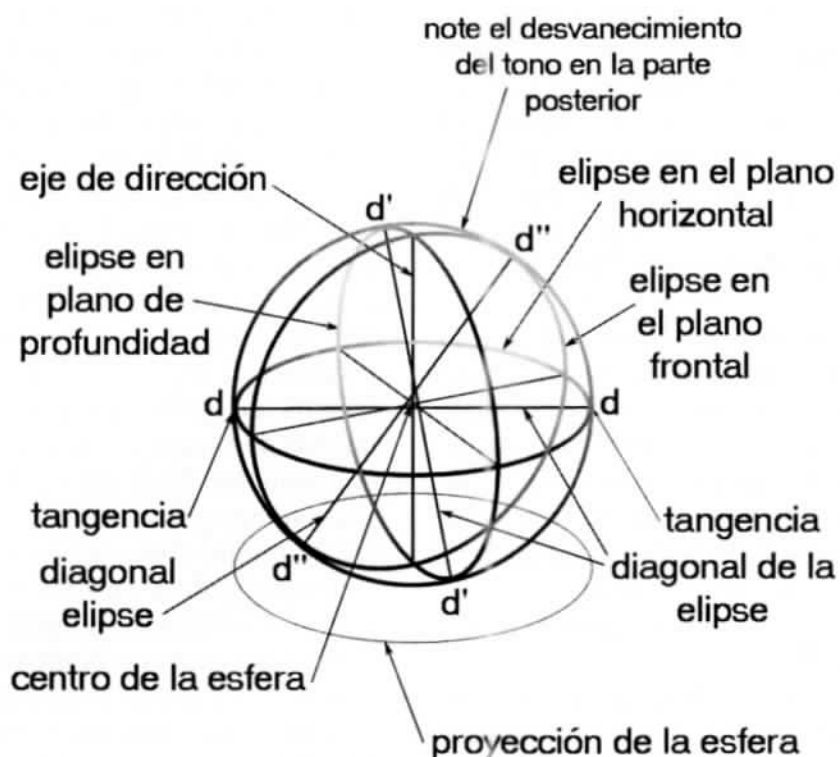


Fig. 20.

Variaciones de la posición de una esfera

En la **Fig. 21** a la derecha, se puede observar que, el eje de profundidad "Z" es el más corto. El eje frontal "X" es el de mayor tamaño y el eje de la altura "Y" o de dirección es solo un poco más pequeño que el eje "X". Esto se debe a que el espectador se ha movido un poco hacia delante, y esta más cerca del sólido. Nótese el centro superior de la esfera como se ha alejado del borde. El plano cuadrado en la base se mantiene para mostrar la perpendicularidad del eje "Y" con él.

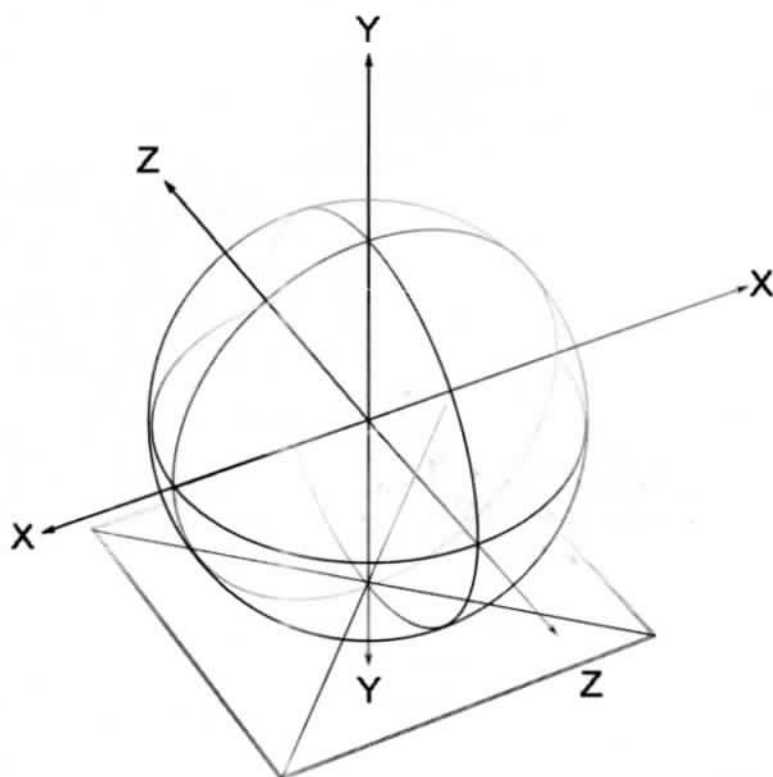


Fig. 21.

En la **Fig. 22** abajo, el observador se ha movido una vez más hacia delante. Es por eso que el centro superior de la esfera, se aleja más del perímetro de la misma. El espectador se encuentra muy cercano a la esfera, en este caso el eje de dirección "Y" se reduce considerablemente, mientras los otros dos se mantienen casi iguales. El plano cuadrado de base se mantiene como referencia a la horizontalidad para que el lector pueda mantener la relación del eje vertical "Y" de la esfera y el plano de base.

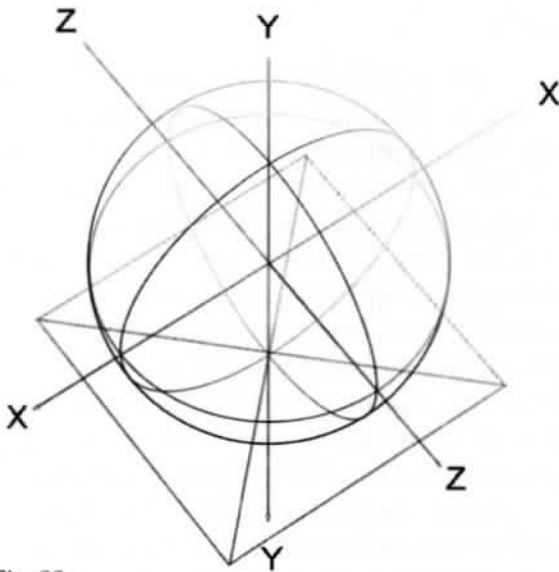


Fig. 22.

En la **Fig. 23** arriba, el eje frontal "X" ha girado su parte izquierda hacia atrás, lo que hace que el observador se haya movido hacia la derecha de la esfera, cambiando su ángulo visual. Ahora el puede ver el lado derecho de esta. El eje vertical "Y" se ha mantenido perpendicular al plano horizontal pero su longitud ha crecido un poco.

Nótese que el centro superior de la esfera se vuelve a acercarse al perímetro de la esfera. Ahora el plano de profundidad "Z" deja ver su lado derecho y se encuentra bastante cerrado, debido a que el punto de vista se ha acercado bastante al centro de la cara frontal de la esfera.

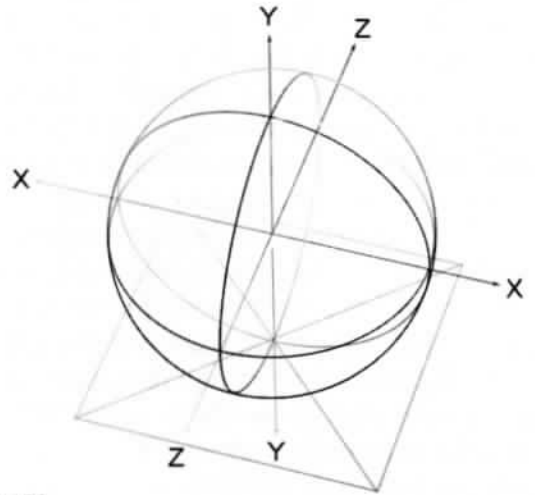


Fig. 23.

A la **Fig. 24** abajo, se le ha aplicado un movimiento nuevo. El eje de profundidad "Z" ha girado sobre el eje "X" su parte delantera se mueve hacia abajo, provocando que el eje vertical "Y" se mueva hacia delante en su parte superior. Esto hace que el eje "Y" cambie su posición. Dicho eje ya no es perpendicular al plano del piso. El plano cuadrado muestra ahora una posición oblicua con respecto al plano horizontal. El centro superior sigue alejado del perímetro de la esfera. El eje "Y" es el más corto, y el eje "X" es el más largo, el eje "Z" es apenas un poco menos que el anterior.

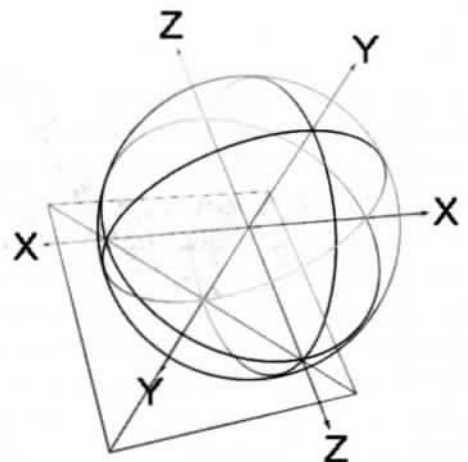


Fig. 24.

En la **Fig. 25** abajo, el eje "X" ha girado sobre el eje "Y" hacia atrás en su parte izquierda, provocando que el eje "Z" gire también su parte delantera hacia la misma dirección. Además, el eje "Y" giró hacia delante y hacia abajo sobre el eje "X" en su parte delantera. La esfera se ha inclinado para la izquierda y hacia delante. El eje "Y" no es perpendicular con el plano horizontal del piso. Nótese la inclinación del plano cuadrado de base con respecto a la horizontalidad del plano de soporte o piso. En este caso el eje "X" y el eje "Y" son del mismo tamaño y el eje "Z" ha aumentado su longitud. Esto se debe a que los ejes pueden cambiar sus papeles de acuerdo con sus propios giros, entonces el eje "Z" ahora es más frontal y el eje "X" es más hacia la profundidad.

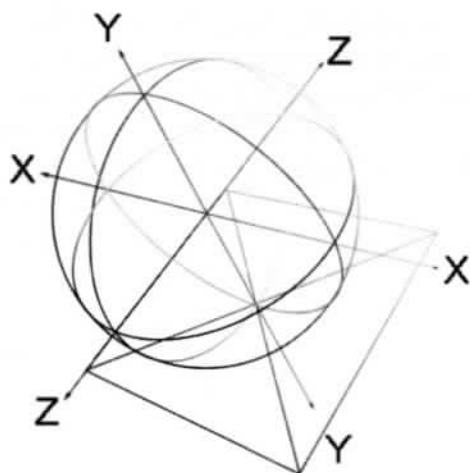


Fig. 25.

En la **Fig. 26** arriba a la derecha, vuelve a prevalecer el lado frontal de la esfera. Ahora el eje "X" es el más grande y el eje "Z" se vuelve a reducir para ser el menor acentuando su profundidad. El eje "Y" ha crecido y girado sobre los ejes "X" y "Z" hacia delante inclinando la esfera hacia la izquierda y adelante en su parte superior. Nótese la cercanía del centro superior de la esfera con su perímetro. Además el centro de la cara frontal se encuentra muy cercano al punto de vista.

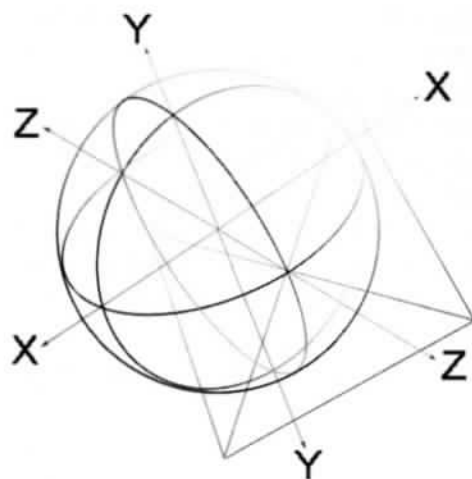


Fig. 26.

En la **Fig. 27** abajo, lo más evidente es que el plano frontal se ha reducido considerablemente. Esto se debe al giro del eje "Y" sobre el eje "X", este gira bastante hacia delante en su parte superior, y lo mismo, pero en menor proporción, sucede sobre el eje "Z". Esto provoca que el centro superior de la esfera se acerque más al centro mismo de la esfera que a su perímetro. Por estas razones el eje "Y" se reduce a menos de la mitad. El eje "Z" es apenas más grande que el eje "X". Nótese como los puntos medios de las caras frontal e izquierda casi se confunden con el perímetro de la esfera. Debido a que el punto de vista en el

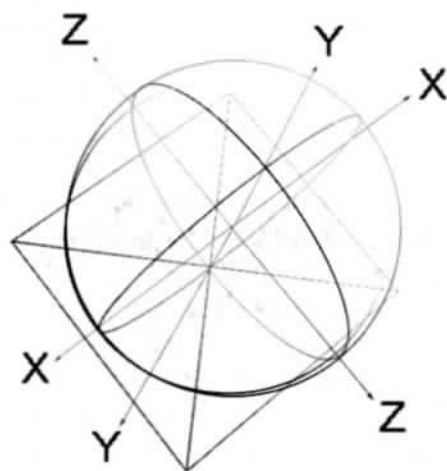


Fig. 27.

sentido del plano horizontal se encuentra muy centrado con los ejes "X" y "Z". Obsérvese, además, cómo el plano cuadrado perpendicular al eje "Y" se ha levantado tanto del piso que se ve casi frontal.

En la **Fig. 28** abajo, se puede ver la misma situación solo que invertida. Aquí la esfera gira hacia adelante y ligeramente a la izquierda.

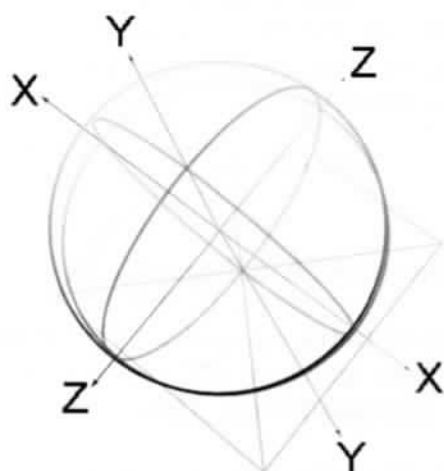


Fig. 28.

En la **Fig. 29** arriba, se puede apreciar cómo la esfera se está viendo por debajo. Esto se debe a que la línea del horizonte y el punto de vista del observador se ha movido y ahora se encuentra por debajo de ella. Además, se nota que está ligeramente inclinada hacia atrás y a la derecha. El eje "Y" ha girado sobre el eje "X" inclinándose hacia atrás en su parte superior. El eje "Z" por consecuencia gira sobre el mismo eje hacia arriba en su parte delantera, pero el eje "X" se mantiene paralelo al plano horizontal del piso. El plano cuadrado de base muestra como este se ha despegado del piso, inclinándose hacia arriba en su parte frontal.

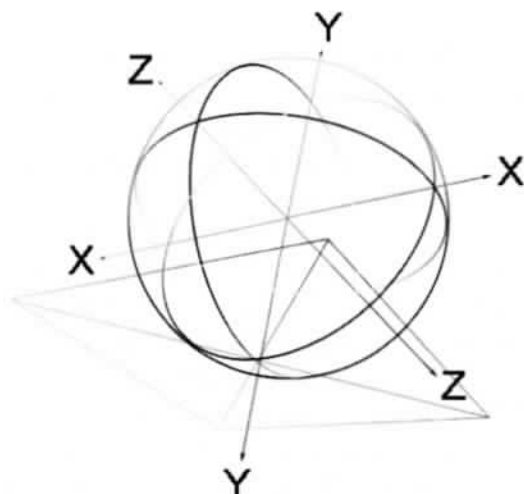


Fig. 29.

En la **Fig. 30** abajo, se muestra exactamente lo mismo pero en forma invertida. Aquí la esfera gira hacia la izquierda y hacia atrás inclinándola en esa dirección. El plano de base se muestra de forma transparente para que no interfiera con el dibujo de la esfera, y se pueda visualizar su perpendicularidad con el eje de dirección "Y".

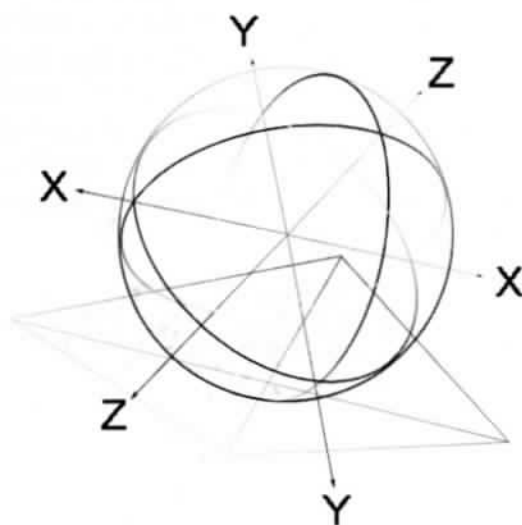


Fig. 30.

Conclusiones

El planteamiento de uno o más procesos para realizar el dibujo de una esfera es sumamente importante en la formación académica de un estudiante de esta disciplina.

La madurez alcanzada en este nivel es relevante para el compromiso que implica el estudio y comprensión de las formas curvas, esféricas y cilíndricas.

Este proceso de enseñanza-aprendizaje que propone un desarrollo, paso a paso, para la construcción de la esfera, solo es una manera de muchas para ayudar al estudiante a mejorar su percepción y representación de estas formas complejas.

Si el estudiante por algún motivo no ha logrado construir una base cuadrada en perspectiva en forma correcta e insertar en ella la figura de una elipse, es imposible que pueda seguir con la representación de la esfera. Para que el estudiante pueda continuar deberá dominar el manejo del espacio y sus cualidades tridimensionales.

Por la dificultad de la representación de este sólido se decidió mostrar dos maneras de hacerlo. La primera de ellas se propone desde la perspectiva del estudiante que nunca se ha planteado ningún mecanismo racional para construir una esfera. Esta metodología es más larga y detallada. La segunda forma de enfrentar el problema es desde el punto de vista de un estudiante avanzado en la materia, con dominio de los contenidos básicos anteriores o

para aquellos que por su naturaleza de artista le permite asimilar más rápido este tipo de proceso.

Con la intención de que el estudiante se haga una visión más profunda sobre el tema se ha agregado una serie de ilustraciones que pretenden agudizar su sentido de la percepción y de la proporción espacial. La utilización de un lenguaje adecuado a las necesidades y acorde con el tema les ayudará a interpretar textualmente lo que perciben de forma gráfica y viceversa.

Por último, se intentó ilustrar el uso de la calidad lineal lo mejor posible (tómese en cuenta las limitaciones del programa con que se realizaron dichas ilustraciones).

* Ilustraciones del autor.

Referencias bibliográficas

- Edwards, Betty. *Aprender a dibujar con el lado derecho del cerebro*. Madrid: Herman Blume, 1984.
- F.T.D. *Tratado práctico de perspectiva*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1973.
- Maier, Manfred. *Procesos elementales de proyección y de configuración*. Tomo 1. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1982.
- Thames and Hudson. *Creative Perspective*. London:1988.

Mariano Prado V.
 Profesor Escuela Artes Plásticas
 Universidad de Costa Rica