

sobre grandes números la ley de probabilidad se aproxima a una ley de exactitud. Y esto es lo que seguramente ocurre en los millones de fenómenos que diariamente tienen lugar en la materia.

En resumen, la comprensión del mundo contemporáneo respecto de la ciencia física, que es la que en este temario interesa, se hace sobre enormes cálculos matemáticos, dando la razón a Galileo de que un fenómeno sólo es comprendido cuando ha sido medido. Decía él que veía el Universo escrito en forma matemática. Lo mismo podría decirse del mundo de lo pequeño. La microfísica se ha convertido en matemática, y la intuición es la forma primera de captarlo; luego la experiencia confirma o invalida la realidad intuida.

Todo lo dicho ¿puede tener trasunto inmedia-

to a la escuela? No. Pero conviene que el Maestro lo conozca y sepa los límites en que hoy se mueve el mundo de la Física, porque cuando se sabe lo más se acierta mejor en lo menos. Y como la ciencia avanza y la escuela, entretanto, no puede ni debe permanecer estancada, ciertas insinuaciones, ciertas alusiones, las de más fácil comprensión, pueden ser deslizadas por el Maestro, siquiera para asomar a sus discípulos al mundo nuevo que se va fraguando, en el cual el vivir "alerta" será una de las más esenciales consideraciones.

"Alerta", sí; porque el hombre contemporáneo, a fuerza de progreso científico, se está fabricando su propia jaula de la que no podrá evadirse, como no sea después de una meditación profunda que impida la gran conflagración que amenaza con producirse.

Horizonte

IDEA DE NUESTRA GALAXIA

Por FRAY JUAN ZARCO DE GEA, O. F. M.

Uno de los objetos que más llama la atención del observador al contemplar el cielo es, a no dudarlo, esa faja irregular de nubes de estrellas, llamada *Vía Láctea* o *Camino de Santiago*, y modernamente *Galaxia*, que cruza enteramente la esfera celeste. Teniendo en cuenta que la *Vía Láctea*, en su línea media, sigue un círculo máximo de la esfera celeste, se saca la conclusión de que nuestro sistema solar se halla situado sensiblemente en el plano de la misma. La distancia del centro de la periferia de esa inmensa faja estelar se calcula en unos ciento cincuenta mil años de luz.

Examinada con el telescopio la *Vía Láctea* se advierte, desde luego, que esas aparentes nubes forman en sí mismas inmensos grupos estelares, en los que las estrellas pueden contarse por centenares de miles y hasta por millones; a veces estas nubes se presentan dispersas o desgajadas, como sucede principalmente hacia la constelación del Sagitario.

La *Vía Láctea*, en su porción media, forma un círculo máximo, que define el plano fundamental del sistema de coordenadas galácticas, el más apropiado para el estudio del Universo estelar, que son longitud y latitud galácticas; el polo Norte de este círculo galáctico se halla en la constelación de la Cabellera de Berenice. La *Vía Láctea* es atravesada, a veces, por unos a manera de surcos negros de trazado irregular y sin estrellas; las regiones más definidas de estos sur-

cos se llaman "sacos de carbón", los más notables de los cuales son el de la Cruz del Sur y el de la constelación del Cisne, producidos, a lo que se cree, por masas de gases o de polvo interpuestos entre la *Vía Láctea* y nosotros.

Considerada en su conjunto la *Vía Láctea* con los demás astros relacionados con ella, se saca la conclusión de que el "Universo galáctico" es una inmensa agrupación sideral de forma lenticular, pero probablemente condensada hacia la periferia, que le da un aspecto anular. Con todo, no pocos astrónomos suponen que ese cinturón de nebulosas laterales son, en realidad, las ramas de una nebulosa espiral que nosotros vemos de canto; en otros términos, según esta concepción, la *Vía Láctea* sería una de tantas nebulosas espirales.

Tratando de la *Vía Láctea* no pueden omitirse las famosas "Nubes de Magallanes", situadas no lejos del polo Sur, y que, según todas las apariencias, forman un universo propio en el inmenso organismo de la *Vía Láctea*. Dos son estas nubes: la Gran Nube de Magallanes, en la constelación del Dorado, y la Pequeña Nube de Magallanes, en la constelación del Tucán. Los astros que en su seno figuran pertenecen a casi todos los modelos de condensaciones cósmicas como estrellas variables, nebulosas resolubles e irresolubles en número de 278, nebulosas globulares y nebulosas oscuras, todo ello en revuelto informe sin señal alguna de simetría.

La Gran Nube de Magallanes dista de nosotros, según los últimos cálculos, unos ochenta y seis mil años de luz, su diámetro lineal es de once mil años de luz y su velocidad de alejamiento de nosotros, a través de los espacios, es de 275 kilómetros por segundo. El número de estrellas que la forman es enorme, pues asciende a muchísimos millones; entre ellas sobresale la "S" del Dorado, de novena magnitud, que es 150.000 veces más brillante que el Sol y tan grande que su diámetro iguala al de la órbita terrestre (300 millones de kilómetros); además, en esta nube se halla la nebulosa irregular o difusa, llamada 30 del Dorado, de dimensiones fabulosas y de gran brillo intrínseco, como que la de Orión, con ser tan grande, resultaría a su lado un pigmeo, y, trasladada a la distancia de esta última (cuatrocientos años de luz), produciría un resplandor capaz de proyectar sombras en la Tierra, como la Luna.

La Pequeña Nube de Magallanes dista de nosotros noventa y cinco mil años de luz, posee un diámetro de seis mil quinientos años de luz y se aleja de nosotros a razón de 170 kilómetros por segundo. El número de estrellas que la forman se calcula en unos 100 millones, entre las que figuran 55.000 supergigantes y 500.000 gigantes, muchas de las cuales son 15.000 veces más brillantes que nuestro Sol.

En cuanto el telescopio puso de manifiesto que esta nube brillante que ciñe el cielo de parte a parte no era una nebulosa propiamente tal, sino un conglomerado de millones de estrellas y nebulosas en número infinitamente superior a las que se divisan en las demás direcciones del espacio, quedó patentizado que los astros no están uniformemente distribuidos en un volumen esférico, sino que se hallan acumulados en una zona cuyo espesor es mucho más pequeño que su diámetro; algo así como una especie de lente gigante.

A medida que se han ido conociendo mejor los diversos tipos de estrellas y nebulosas gaseosas se ha podido notar que de esta condensación hacia el plano de la Vía Láctea participaban todos los cuerpos celestes, tanto las estrellas nuevas como las variables; lo mismo las de tipos espectrales raros O y Wolf-Rayet como las de los tipos tan frecuentes A y K; las estrellas dobles y los binarios espectroscópicos, las nebulosas amorfas y las globulares. Pero esta convicción de que formaban un conjunto recibió una confirmación espléndida por las mediciones de distancia de las estrellas.

Al irnos alejando de nuestra Tierra las encontramos numerosísimas en todas direcciones, en cantidad aproximadamente igual, hasta que llega a un punto en que la cifra se reduce casi de repente a menos de una centésima parte de su valor anterior, sin que sea posible volver a encontrar astros en cantidad hasta distancias muchísimo mayores, y entonces no distribuidos por

igual, sino constituyendo grupos particulares. Se vio, además, que esta disminución no se producía en todas direcciones a la misma distancia, sino que en el plano de la Vía Láctea tardaba varias veces más en presentarse que en la dirección perpendicular al mismo.

Quedaba con ello confirmada la forma lenticular de nuestro sistema estelar. Como sus límites quedaban marcados por la antigua Vía Láctea, se le dio este nombre, o su equivalente griego de Galaxia, y, después, por analogía, se ha llamado galaxias a todos los otros sistemas estelares independientes del nuestro: son las nebulosas llamadas también extragalácticas, por estar fuera de nuestra galaxia.

El hecho de que la Vía Láctea se nos presenta casi como un círculo máximo nos sugiere en seguida la idea de que nuestro Sol, y nosotros con él, nos hallamos cerca del plano central de la galaxia; de otra manera, la Vía Láctea se ofrecería a nuestras miradas como un círculo desplazado hacia un lado de la esfera celeste, y no abrazándola sensiblemente por la mitad. Además, como en dirección a la constelación del Sagitario descubre el telescopio nubes de estrellas y aglomeraciones de materia cósmica en cantidad mucho mayor que en la dirección opuesta, es lógico suponer que no nos hallamos exactamente en el centro de la Vía Láctea, sino desplazados hacia un borde, aunque no demasiado, y que el centro del sistema cae en la dirección en que la densidad estelar es mayor, o sea, hacia la constelación del Sagitario antes dicha. Asimismo, que quedamos ligeramente desplazados hacia el norte del plano fundamental del sistema, lo prueba el que hay una pequeña preponderancia de estrellas brillantes proyectadas en el hemisferio Sur, con un exceso de un 13 por 100.

Dada la naturaleza de los movimientos que observamos en los cuerpos celestes, era lógico suponer que todo el conjunto de la galaxia debía estar animado de un movimiento de rotación sobre sí mismo. En primer lugar, una marcada bifurcación de la Vía Láctea en la región de la constelación del Cisne y la gran cantidad de nebulosas amorfas oscuras proyectadas a lo largo de la misma sugieren la idea de una organización en forma de torbellino, con abundancia de materia absorbente en el plano fundamental de las espiras. Esta idea la confirma la presencia de este subgrupo local del Sol, con movimientos propios dentro de los del conjunto, el cual probablemente no será el único, y más aún la analogía con las otras nebulosas extragalácticas descubiertas. Muchas de ellas ofrecen claramente la forma espiral, que exige forzosamente una rotación y, además, el espectroscopio nos la revela de hecho en las que se nos presentan de canto. Ya en 1918 había llamado la atención Benjamín Boss sobre el hecho de que todas las estrellas conocidas, de velocidad espacial superior a 63 kilómetros por segundo, se dirijan hacia

una misma región del cielo. Confirmado este hecho por nuevos descubrimientos, se hicieron varias hipótesis para dar razón a él; pero ninguna lograba explicarlo satisfactoriamente, hasta que el joven astrónomo sueco Lindblad lo atribuyó a un efecto de rotación de todo el sistema, rotación de la que también participamos nosotros, a una velocidad de unos 300 kilómetros por segundo.

Las estrellas dotadas de grandes velocidades radiales de alejamiento son simplemente estrellas rezagadas que dejamos atrás en nuestra marcha; de aquí que no estén distribuidas por igual por todas las regiones del cielo, sino que se acumulan todas a nuestras espaldas, hacia la región de que nos alejamos. Esta idea de Lindblad halló poco después una magnífica confirmación experimental gracias a otro astrónomo sueco, Oort. Pensó éste que, así como los planetas más próximos al Sol son los que giran más de prisa a su alrededor, así también, si realmente toda la Vía Láctea rueda en torno de una condensación central de materia cósmica, las estrellas más próximas al centro deben moverse más de prisa que las otras.

Supongamos tres filas de estrellas que giren

con velocidades que crecen cuanto más cerca están del centro, y supongamos el Sol en la fila de en medio. Las velocidades relativas de todas las estrellas no cambiarán si suponemos aplicada a todas ellas una velocidad igual y contraria a la de las estrellas de la segunda fila. Entonces nos parecerá que todas las de esta fila quedan paradas, que las de la fila anterior siguen avanzando, aunque con mayor lentitud que antes, y que las de la fila exterior vuelven atrás. ¿Qué pasará si medimos las velocidades radiales por el método espectroscópico? Pues que, mirando a nuestro alrededor, tendremos que encontrar cuatro direcciones en cruz, en las que la velocidad radial ha de ser nula, a saber: dos correspondientes a las estrellas que nos preceden y nos siguen en la fila segunda, y otras dos relativas a las estrellas de las filas anterior y exterior, cuyo movimiento es perpendicular a nuestro rayo visual. En cambio, en las cuatro direcciones intermedias las velocidades radiales presentan un máximo.

Cálculos muy ingeniosos han llevado a Seares a la conclusión de que, vista desde la nebulosa de Andrómeda, nuestra galaxia se ha de ver unas cien veces menos brillante de lo que nosotros vemos dicha nebulosa.

Guiones de trabajo escolar

Maternales y párvulos

Por AURORA MEDINA
Inspectora de Enseñanza Primaria

¿LIBERTAD O DISCIPLINA? ORDEN

Se plantea un arduo problema a la educadora de párvulos cuando quiere conjugar las tendencias modernas en la educación preescolar sobre el respeto a la espontaneidad infantil y la necesaria disciplina de una clase que cuenta con 40 niños como término medio.

Por un lado el niño procede generalmente de un medio familiar, rico en adherencias afectivas, sobre todo en torno a la madre, cuyo desprendimiento a la hora de quedarse en la escuela aparece más patente, aunque haya iniciado en la casa una vida y unos signos de independencia materna.

Por otro, el sistema de vida que ahora le obliga es más serio y coarta su libre juego y utilización de sus propios juguetes. El hecho mismo de los amigos, los compañeros de clase, que se le imponen, son contrastes fuertes con su vida de hogar libre y voluntariosa.

Sin embargo, su inclinación de sociabilidad, la adhesión al grupo, la afirmación de su individualización, de su personalidad, reclama el contraste con la personalidad de los

otros muchachos, que, como él, va a constituir el grupo.

Pero no todos los niños tienen la misma capacidad adecuada ni la misma facilidad para desprenderse de las trabas familiares, maternas sobre todo. "El grado de desprendimiento—comenta Gesell cuando habla del niño de tres a cuatro años—depende de la madurez psicomotriz del individuo" (1), pero en todo caso siempre la adecuación al medio escolar ofrece resistencias que hay que ir haciendo suaves en el período de adaptación.

El orden como aliado.

La nueva disciplina escolar presenta dos facetas interesantes frente al niño: el encasillado a que obliga, que le repele por ser tan distinto de lo que ha vivido, y el atractivo de la novedad, la satisfacción de hallar una actividad reglamentada en cada momento, previendo la saturación de un determinado juego y habiendo pensado de

(1) GSELL: *El niño de uno a cinco años*. Paidós, pág. 302.