observar los rayos de luz en las proximidades de nuestro brillante Sol, pero un eclipse solar proporciona una oportunidad maravillosa para realizar ese tipo de medidas. Dos expediciones británicas a Nueva Guinea (dirigidas por Eddington y Cottingham) y a Sobral en el norte de Brasil, utilizaron el eclipse solar del 29 de mayo de 1919 para verificar si se combaban los rayos de luz procedentes de las estrellas y que pasaban cerca del Sol. Ambas expediciones pudieron confirmar la predicción de Einstein y Eddington escribiría posteriormente,

Dejad que los sabios recopilen nuestras medidas;
Al menos hay algo cierto: la LUZ tiene PESO.
Una cosa es cierta y el resto debatible:
Los rayos de luz al pasar cerca del Sol, NO VIAJAN EN LÍNEA RECTA.

Las ecuaciones que nos dicen cuánto están curvados el espacio y el tiempo a causa de la materia y la energía se conocen como *las ecuaciones de campo de Einstein*. Una descripción de ellas queda fuera del ámbito de este libro, pero no así el núcleo matemático del que surgen; este núcleo está basado en otro resultado destacable de las investigaciones de Gauss y Bonnet.

Teorema de Gauss–Bonnet

En el Ejemplo 2, hemos calculado la curvatura de Gauss K de la esfera $x^2 + y^2 + z^2 = R^2$ de radio R y hemos determinado que es la constante $1/R^2$. La curvatura de Gauss K es una función con valores escalares sobre la superficie y como tal podemos integrarla sobre la misma. Queremos considerar una constante multiplicada por esta integral de superficie, concretamente,

$$\frac{1}{2\pi}\iint_S K\ dA.$$

Para la esfera de radio R, esta cantidad es

$$\frac{1}{2\pi R^2}\iint_S\ dA = \frac{4\pi R^2}{2\pi R^2} = 2.$$

Lo que Gauss y Bonnet descubrieron fue que si S es *cualquier* superficie cerrada "similar a la esfera" (cerrada y acotada, pero sin frontera, como en la Figura 7.7.8), entonces

$$\frac{1}{2\pi}\iint_S K\ dA = 2$$

sigue siendo cierto.[17]

[17] Hablando de manera informal, esto quiere decir que S se puede obtener a partir de la esfera haciendo dobleces y estiramientos (como con un globo) pero sin romperse (¡el globo explotaría!).