



Actividad: Distribución normal y diseño de aviones

Introducción

La distribución normal tiene muchos usos en diferentes áreas del conocimiento. En particular, se puede usar para diseñar objetos que se ajusten a la mayoría de las personas. Por ejemplo, se usa para diseñar asientos o sillas dependiendo de las medidas de las extremidades de las personas. A propósito, ¿alguna vez se ha preguntado por qué las sillas de un comedor miden más o menos lo mismo de largo y ancho, o las puertas de los vehículos, entre otros ejemplos? En esta actividad los estudiantes identificarán el concepto de la distribución normal y cuando es razonable usarla para resolver un problema. Además, aplicarán la regla empírica para resolver problemas de probabilidad asociados con la distribución normal. Vale la pena mencionar que estos problemas son “normales” en las pruebas estandarizadas del Departamento de Educación.

Actividad

Muchas de las aerolíneas de pasajeros han incrementado el número de asientos en las cabinas para aumentar las ganancias. Esto a su vez conlleva a la reducción en el espacio entre asientos o espacio para las piernas (en inglés el “legroom” o “seat-pitch”¹), lo cual suele ser incómodo para los viajeros. Una solución para los viajeros sería dejar bastante espacio para las piernas. Sin embargo, esa no es una buena solución para las aerolíneas ya que no pueden acomodar suficientes asientos que le permiten tener buenos márgenes de ganancia.

En esta actividad vamos a usar la distribución normal para modelar el largo del muslo de los pasajeros para determinar cuál debería ser el espacio para las piernas de acuerdo a las medidas de los pasajeros y que al mismo tiempo le permita a las aerolíneas obtener ganancias. Para este propósito, se seleccionó una muestra de 30 hombres adultos y se les tomaron medidas desde las rodillas hasta los glúteos (ver figura). Vamos a usar hombres adultos porque ellos son los que se espera tengan medidas más largas que las mujeres y los jóvenes.

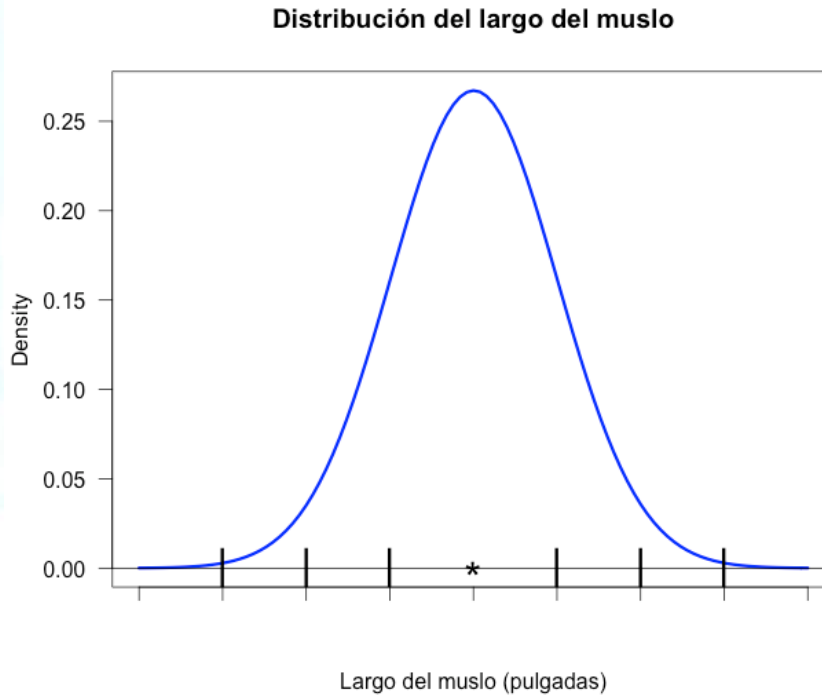
Distribuya la hoja de la actividad junto con la hoja de la regla empírica y la tabla de la distribución normal.

¹ http://www.cntraveler.com/stories/2014-09-18/which-airline-has-the-most-legroom-a-complete-guide?mbid=synd_huffpo

5. Calcule las siguientes cantidades:

	Valor
$\bar{x} - 3s$	
$\bar{x} - 2s$	
$\bar{x} - s$	
$\bar{x} + s$	
$\bar{x} + 2s$	
$\bar{x} + 3s$	

6. Vamos asumir que la distribución normal es una buena opción para modelar la longitud del muslo de los hombres. Grafique una curva de la distribución normal e identifique la media de la distribución y las longitudes correspondientes a $\pm 1, 2, 3$ desviaciones estándar del promedio.



Para responder los ejercicios del 7) al 13) use la regla empírica de la siguiente figura:

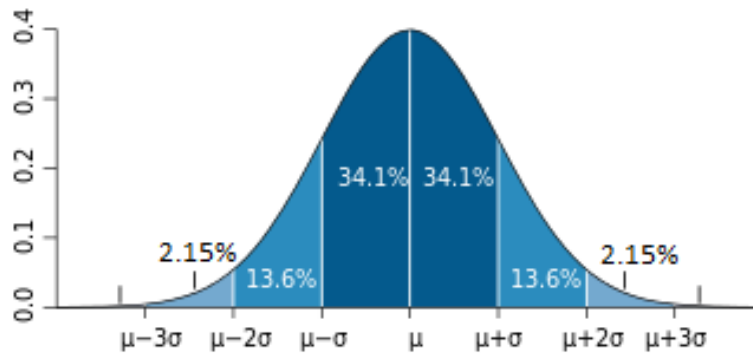


Figura. Regla empírica de la distribución normal.

Repositorio Virtual para la Enseñanza de Estadística en

7. ¿Cuál es la probabilidad de que un hombre elegido al azar mida 26 pulgadas de largo del muslo?

8. ¿Cuál es la probabilidad de que un hombre elegido al azar mida más de 26 pulgadas de largo del muslo?

9. ¿Cuál es la probabilidad de que un hombre elegido al azar mida más de 29 pulgadas de largo del muslo?

10. ¿Cuál es la probabilidad de que un hombre elegido al azar mida menos de 24.5 pulgadas de largo del muslo?

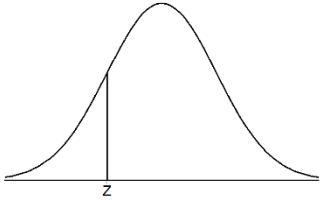
11. ¿Cuál es la probabilidad de que un hombre mida entre 24.5 y 27.5 pulgadas?

12. Para ayudar a la distribución de los asientos al diseñar el avión la aerolínea quiere que aproximadamente el 99% de los pasajeros les sobre al menos 5 pulgadas de espacio para las piernas. ¿De cuánto debe ser el espacio entre las piernas (“legroom”)?

RepASA

Repositorio Virtual para la Enseñanza de Estadística en
Escuela Superior en Puerto Rico

13. Si una aerolínea diseña su avión con 30 pulgadas de espacio para las piernas (“legroom”), ¿qué porcentaje de los pasajeros tiene espacio suficiente para acomodar sus piernas?



Probabilidades de la Distribución Normal Estándar N(0,1): P(Z<z)

La entrada de la tabla para z es el área bajo la curva (probabilidad acumulada) de la distribución normal estándar a la izquierda de z. Por ejemplo, $P(Z < -2.39) = 0.0084$.

Z	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02	0.01	0.00
-3.4	0.0002	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003
-3.3	0.0003	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0005	0.0005	0.0005
-3.2	0.0005	0.0005	0.0005	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0007	0.0007
-3.1	0.0007	0.0007	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0009	0.0009	0.0009	0.0010
-3.0	0.0010	0.0010	0.0011	0.0011	0.0011	0.0012	0.0012	0.0013	0.0013	0.0013
-2.9	0.0014	0.0014	0.0015	0.0015	0.0016	0.0016	0.0017	0.0018	0.0018	0.0019
-2.8	0.0019	0.0020	0.0021	0.0021	0.0022	0.0023	0.0023	0.0024	0.0025	0.0026
-2.7	0.0026	0.0027	0.0028	0.0029	0.0030	0.0031	0.0032	0.0033	0.0034	0.0035
-2.6	0.0036	0.0037	0.0038	0.0039	0.0040	0.0041	0.0043	0.0044	0.0045	0.0047
-2.5	0.0048	0.0049	0.0051	0.0052	0.0054	0.0055	0.0057	0.0059	0.0060	0.0062
-2.4	0.0064	0.0066	0.0068	0.0069	0.0071	0.0073	0.0075	0.0078	0.0080	0.0082
-2.3	0.0084	0.0087	0.0089	0.0091	0.0094	0.0096	0.0099	0.0102	0.0104	0.0107
-2.2	0.0110	0.0113	0.0116	0.0119	0.0122	0.0125	0.0129	0.0132	0.0136	0.0139
-2.1	0.0143	0.0146	0.0150	0.0154	0.0158	0.0162	0.0166	0.0170	0.0174	0.0179
-2.0	0.0183	0.0188	0.0192	0.0197	0.0202	0.0207	0.0212	0.0217	0.0222	0.0228
-1.9	0.0233	0.0239	0.0244	0.0250	0.0256	0.0262	0.0268	0.0274	0.0281	0.0287
-1.8	0.0294	0.0301	0.0307	0.0314	0.0322	0.0329	0.0336	0.0344	0.0351	0.0359
-1.7	0.0367	0.0375	0.0384	0.0392	0.0401	0.0409	0.0418	0.0427	0.0436	0.0446
-1.6	0.0455	0.0465	0.0475	0.0485	0.0495	0.0505	0.0516	0.0526	0.0537	0.0548
-1.5	0.0559	0.0571	0.0582	0.0594	0.0606	0.0618	0.0630	0.0643	0.0655	0.0668
-1.4	0.0681	0.0694	0.0708	0.0721	0.0735	0.0749	0.0764	0.0778	0.0793	0.0808
-1.3	0.0823	0.0838	0.0853	0.0869	0.0885	0.0901	0.0918	0.0934	0.0951	0.0968
-1.2	0.0985	0.1003	0.1020	0.1038	0.1056	0.1075	0.1093	0.1112	0.1131	0.1151
-1.1	0.1170	0.1190	0.1210	0.1230	0.1251	0.1271	0.1292	0.1314	0.1335	0.1357
-1.0	0.1379	0.1401	0.1423	0.1446	0.1469	0.1492	0.1515	0.1539	0.1562	0.1587
-0.9	0.1611	0.1635	0.1660	0.1685	0.1711	0.1736	0.1762	0.1788	0.1814	0.1841
-0.8	0.1867	0.1894	0.1922	0.1949	0.1977	0.2005	0.2033	0.2061	0.2090	0.2119
-0.7	0.2148	0.2177	0.2206	0.2236	0.2266	0.2296	0.2327	0.2358	0.2389	0.2420
-0.6	0.2451	0.2483	0.2514	0.2546	0.2578	0.2611	0.2643	0.2676	0.2709	0.2743
-0.5	0.2776	0.2810	0.2843	0.2877	0.2912	0.2946	0.2981	0.3015	0.3050	0.3085
-0.4	0.3121	0.3156	0.3192	0.3228	0.3264	0.3300	0.3336	0.3372	0.3409	0.3446
-0.3	0.3483	0.3520	0.3557	0.3594	0.3632	0.3669	0.3707	0.3745	0.3783	0.3821
-0.2	0.3859	0.3897	0.3936	0.3974	0.4013	0.4052	0.4090	0.4129	0.4168	0.4207
-0.1	0.4247	0.4286	0.4325	0.4364	0.4404	0.4443	0.4483	0.4522	0.4562	0.4602
0.0	0.4641	0.4681	0.4721	0.4761	0.4801	0.4840	0.4880	0.4920	0.4960	0.5000

