

Fuentes de Error en Toma de Decisión (Error Sources in Decision Making)

Badii, M.H., A. Guillen, J.J. Aguilar-Garnica & J.L. Abreu
UANL, San Nicolás, N.L., México

Abstract. Decision making is an integral and ubiquitous part of human everyday life. We make decisions in all aspects of life, such as economic, social, political, religious, scientific, artistic and cultural and other components of our lives. Sources of errors are examined. The high percentage of errors (76%) made by very noted specialists in different walks of life are described.

Key words: Decision making, error, natural tendencies

Resumen. La toma de decisión es parte integral e ubicua de la vida diaria. Cometemos errores en todos los aspectos de la vida tales como económico, social, político, religioso, científico, artístico, cultural y otros ámbitos. Se examinan las fuentes de errores. Se enfatiza el alto porcentaje de error (76%) cometido por especialistas famosos en diferentes aspectos de la vida.

Palabras clave: Error, tendencia natural, toma de decisión

Introducción

Error es un descuido sin intención, y cometer error es parte de ser humano, el punto esencial radica en: (a) el poder estimar el grado de error y (b) el tratar de minimizarlo (nociones fundamentales de la ciencia Estadística).

Según el Fondo Monetario Internacional (IMF), los países, en términos socio-económico, se dividen en 4 niveles. Debido a las tendencias naturales, hasta los expertos cometen errores en las apreciaciones de la situación socio-económica, ambiental, política, religiosa, cultural, etc. (Acemoglu and Robinson, 2013; Grant, 2017; Al-Kalili, 2017; Pinker, 2018; Rosling et al, 2018). Estos autores por medio del análisis de los datos sobre las decisiones y opiniones de los expertos demuestran que existen instintivamente, tendencias para cometer errores en la toma de decisión (Acemoglu and Robinson, 2013; West, 2017; Rosling et al, 2018; Brockman, 2018; Pinker, 2018).

Mayoría de las decisiones están basadas en las creencias relacionadas con la inverosimilitud de ocurrencia de eventos como resultados de una elección política, la inocencia de una persona acusada de un delito o el valor futuro de la moneda. En términos

general, estas heurísticas son muy útiles, sin embargo, en ocasiones conducen a errores muy severos y sistemáticos (Tversky y Kahneman, 1974, 1992; Ariely, 2010). Es obvio que el control de las variables provoca la reducción de la magnitud del error asociado con cualquier ensayo (Triola, 2013; Sokal y Rohlf, 1969). Es preciso señalar que la mente humana ve el mundo mucho menos aleatorio de lo que verdaderamente es. En otras palabras para poder manejar las decisiones en la vida tenemos que de alguna manera tener una idea clara de la noción principal de la probabilidad o estocasticidad (Stigler, 2017). La ciencia de la estadística constituye la base fundamental para la toma de decisiones (Kepner y Robinson, 1988; Badii et al, 2009; Wheelan; 2014; Stigler, 2017, Keppel, 1991; Kirk, 1982; Outwaite y Rutherford, 1955; Morris, 1999, Pezzullo, 2013; Celis y Babrada, 2014).

Niveles socio-económicos y sus rasgos

Nivel I

1 billón de gente (1 billón = mil millones).

Ingreso diario per cápita \$1.

Modo de transporte en pie.

Agua de una fuente no higiénica 1 hora de distancia de la casa por medio de baldes plástico.

Alimento: lo mismo y raquítico hecho por leña y sin cosecha por el mal tiempo, hambruna.

Los niños no van a la escuela ya que se ocupan en búsqueda de leñas.

Dormir en el piso de adobe.

Una enfermedad por el humo interior de leña debilita los pulmones y la muerte.

Nivel II

3 billones de gente.

Ingreso diario per cápita \$4.

Modo de transporte en bicicleta.

Agua de una fuente no higiénica media hora de distancia (bici) usando varias cubetas.

Alimento: gallinas produciendo huevos, comprar una estufa de gas para cocinar.

Los niños van a las escuela (no hay que buscar leña) y hacen la tarea pero bajo la *electricidad incierto*.

Enfermedad: la vida todavía incierto, una enfermedad hace que se vende todo lo que posee y de regreso a nivel I.

Nivel III

2 billones de gente.

Ingreso diario per cápita \$16.

Modo de transporte en motocicleta.

Agua entubada.

Alimento: Comprar un refrigerado; servir diferentes comidas cada día.

Los niños, con fuente seguro de electricidad, su rendimiento escolar incrementa.

Accidente: un accidente automovilística y gastar el dinero ahorrado para la educación de niños e hospital.

Posibilidad de mayor crecimiento: dos de los hijos terminan el nivel medio superior y consiguen trabajo mejor que su padre.

Nivel IV

1 billón de gente.

Ganancia diaria per cápita \$64.

Modo de transporte en carro.

Agua entubada fría y caliente dentro de la casa.

Alimento: suficiente y pueda comer al menos una vez afuera.

Los niños, con educación de calidad y más de 12 años de educación escolar.

Tener esparcimiento regular, viajes, libros, etc.

A este nivel debe tratar de no malentender la realidad de las personas en otros niveles.

Tendencias naturales de cometer errores (Decálogo de precaución para evitar errores)

De forma natural la mente humana está programada por razones evolutivas a tomar decisiones basado en tendencias o instintos y que a pesar de que éstos proveen ventajas de sobrevivencia, en muchas ocasiones exageran la realidad y por ende generan sesgo el cual

conduce a tomar decisiones sin analizar la información completa ni si quiere adecuada. En resumen, estas tendencias producen errores para toma de decisión en mayoría de las actividades humanas.

Los datos de los siguientes 10 ejemplos presentados en diferentes tablas en este capítulo fueron resultados del programa Gapminder Test a través de Ipsos MORI y Novus realizado sobre 12,000 personas en 14 países (www.gapminder.org/test/2017, Rosling et al, 2018; Pinker, 2018).

1.- Tendencia de distancia (Nosotros vs ellos).

*.- Comparando promedios: Las medias son una manera de dar información rápida, sin embargo, proveen información equivocada al *esconder* la distribución de los datos. Es decir, al checar la distribución a lo mejor no hay diferencia entre las medias. Otro punto: Cambiar la escala (hacerlo más amplia) la diferencia desaparece y hay mucho traslape (ejemplo, calificaciones en matemáticas entre hombres y mujeres).

*.- Valores Extremos (outliers): El hombre de forma natural está atraído a los ejemplos extremos, sin embargo, contrastar los extremos es injusto, ya que la mayoría se colocan en donde el gap se supone está. Por ejemplo, siempre habrá el más rico (USA) y el más pobre. (Sudan); o el gobierno más democrático (Canadá) y menos democrático (Venezuela), estos son outliers, sin embargo, la mayoría de los casos, usualmente, están en el medio.

*.- Ver desde arriba: Todo parece igualmente pequeño pero no es así. Para gente del Nivel IV, cualquier persona de otros 3 niveles parece pobre, aunque no es así necesariamente.

Pregunta número 1 sobre educación de los niños.

¿En todos los países de bajo ingreso en el mundo qué porcentaje de las niñas terminan la primaria?

- A.- 20%
- B.- 40%
- C.- 60%

La Tabla 1 presenta la relación de los expertos de diferentes países con las respuestas correctas.

Tabla 1. Porcentaje que respondieron correctamente a la pregunta arriba.	
País	% de respuesta correcta
1.- Suecia	11
2.- USA:	10
3.- Corea del Sur	10
4.- Alemania	9
5.- Hungría	9
6. Australia	8
7.- Japón	7
8.- Reino Unido	6
9.- Bélgica	6
10.- Finlandia	6
11.- Noruega	6
12.- Canadá	5
13. Francia	4
14.- España	4

En resumen solamente un promedio de 7% escogieron la respuesta correcta. Según el Banco Mundial, la respuesta correcta es 63.2% (la letra “C = 60%” muy cercana a 63.2%).

Pregunta número 2 sobre la noción de vivir en diferentes países.

¿Dónde la mayoría de la población mundial vive?

- A.- En los países de bajo ingreso.
- B.- En los países de ingreso medio.
- C.- En los países de ingreso alto.

La Tabla 2 presenta la relación de los países con las preguntas.

Tabla 2. Porcentaje que respondieron correctamente a la pregunta arriba.	
País	% de respuesta correcta
1.- Corea del Sur	39
2.- USA	36
3.- Australia	30
4.- Francia	29
5.- Suecia	28
6.- Canadá	26

7.- Noruega	26
8.- España	24
9.- Japón	24
10.- Reino Unido	23
11.- Bélgica	21
12.- Alemania	19
13.- Hungría	17
14.- España	17

Según el Banco Mundial, los 9% de la población mundial viven en los países de bajo ingreso, el 76% en los países de ingreso medio y el 16% en los países de ingreso alto, en esta encuesta, en término promedio, solo 25.6% respondieron correctamente. Cabe señalar que la respuesta correcta es los países de ingreso medio, es decir, la letra “B”.

Pregunta número 3 sobre rendimiento matemático de los géneros.

¿Hay diferencia entre la calificación en matemáticas entre los hombres y las mujeres?

Respuesta: Depende de la escala de la eje vertical que se usa para esta comparación (entre 1967 y 2017) en una gráfica donde la eje horizontal es el tiempo y la eje vertical es la calificación. Por ejemplo, si la los valores de la eje vertical de la escala varían de 450 hasta 540, parece que los hombres rinden mejor consistentemente, a lo largo de estos 50 años, sin embargo, si esta eje de la escala se mide desde el cero hasta 600, no habría diferencia en este sentido, es decir, no hay gap o distancia (Rosling et al, 2018; Pinker, 2018).

2.- Tendencia de negatividad (la tendencia de notar lo malo que lo bueno).

La frase popular “las cosas están poniendo peor” es muy común. Hay cosas malas como la contaminación, derechos humanos, derecho de la mujer, educación de los niños, trabajo de los menores, sobre pescar, descongelamiento de hielo, etc. Hay que enfatizar que la tendencia natural es el notar más las cosas malas que las buenas. Hay tres razones para esto:

- A.-** Mal recuerdo del pasado (en China y en la India donde la mayoría de la gente vive en condiciones confortable la pobreza extrema fue la realidad para la mayoría hace 1 generación).
- B.-** Anunciar y reporta de forma selectivo por parte de las activistas y los reporteros (nivel del crimen ha bajado de 14.5 millones/año en 1990 a 9.5 millones en 2016, aunque los

reporteros señalan lo contrario).

C.- El sentir que mientras las cosas son malas no hay razón de pensar que van a mejorar, es decir, sentir en lugar de pensar: cosas están mejorando no significa que *todo* está bien. Todavía hay accidentes aéreos, cambios climáticos, especies en peligro, machismo, contaminación, dictadores locos, niñas que no van a escuela debido a su género, reporteros en prisión, los cuales que no permiten relajación. *- Mejor y malo: Practicar que las cosas pueden ser malo y también pueden ser mejor. *- Buena noticia es No noticia: Cuando escuchemos malas noticias, preguntemos si las noticias positivas puedan de manera igual alcanzarnos. *- Mejoramiento gradual no es noticia: En esta tendencia uno tiende a enfatizar las caídas más que el mejoramiento general. *- Mayor mal noticia no es igual a mayor sufrimiento: quizás debido a mejor monitoreo y no el empeoramiento de la situación.

Pregunta número 1 sobre el estado bienestar del mundo.

¿Se preguntaron a personas en 30 países lo siguiente?

- A.- El mundo está mejorando
- B.- El mundo está empeorando
- C.- No hay cambio en este sentido

Porcentaje de personas que respondieron que el mundo está *empeorando*.

1.- Turquía con 90% fue el máximo y Rusia con 60% fue el mínimo, y los demás países siguientes entre el 60 y 90% fueron: Bélgica, México, Corea del Sur, Italia, Francia, Sud África, Brasil, España, Argentina, Canadá, Hong Kong, Tailandia, Malasia, Polonia, Finlandia, Australia, Reino Unido, Perú, USA, Alemania, Singapur, Suecia, Noruega, Arabia Saudita, Emiratos Árabes Unidos, Hungría, Japón, Dinamarca.

Se nota claramente que existe un pesimismo sobre la mejoría de las condiciones del mundo. No hay sorpresa para el estrés ubicuo a nivel mundial sobre el futuro de las cosas. Sin embargo, los datos de las Naciones Unidas demuestran que las cosas están mejorando y este genera optimismo si uno se informa sobre las estadísticas y datos de este tipo.

Pregunta número 2 sobre la noción de vivir en extrema pobreza.

¿En los últimos 20 años, el porcentaje de la población mundial viviendo en la extrema pobreza ha?

- A.- Incremento casi doble
- B.- Quedado igual
- C.- Reducido a la mitad

La respuesta correcta es “C”, sin embargo, menos de 10% de las personas entrevistadas en mayoría de los países sabían esto. De hecho la pobreza extrema se redujo desde 85% en 1800 a 50% en 1966, 29% en 1997 y a solo 9% en 2017. Este quiere decir que desde hace 100,000 años Nivel I era la norma para la humanidad hasta 1966 que fue 50%. Sin embargo, actualmente solo 9% está en Nivel I.

En 1997, tanto en China como en la India 42% de la población vivía en el Nivel I, ahora estos % han bajado a 0.7% y 12% en china y la India, respectivamente. Sin embargo, todavía somos pesimistas, en nuestro TV de Nivel IV, todavía vemos personas en extrema pobreza (Nivel I) y tal parece que nada ha cambiado en este sentido cuando billones de personas han escapado la miseria y han sido consumidores y productores para el mercado mundial sin que la gente en el Nivel IV se da cuenta de esta noticia.

Pregunta número 3 sobre la esperanza de vida.

¿Cuál es la esperanza de vida hoy?

- A.- 50 años
- B.- 60 años
- C.- 70 años

Esperanza de vida incluye datos sobre la muerte de cada niño, la muerte de cada madre, la prolongación de vida de cada persona grande, y la respuesta correcta es 72 años.

La Tabla 3 presenta la relación de los países con las preguntas.

Tabla 3. Porcentaje que respondieron correctamente a la pregunta arriba.	
País	% de respuesta correcta
1.- USA	43
2.- Canadá	43
3.- Finlandia	30

4.- Suecia	29
5.- Reunión de Nobel	29
6.- Instituto Karolinska	18
7.- Universidad de Cornell	18
8.- Universidad de Media de Suecia	18
9.- Universidad Tecnológica Kanpur, India	17
10.- Conferencia de escépticos de USA	17
11.- Ministerio de Finanzas de Suecia	16
12.- Unión de Comercio de Suecia	10
13.- Maestro de Noruega	7

El promedio de esta encuesta es igual a 22.7 %, es decir, menos de un cuarto de los expertos contestaron correctamente. La media de esperanza de vida se ha incrementado de 31 años en 1800 a 72 años en la actualidad (Pinker, 2018; Rosling et al, 2018).

La Tabla 4 siguiente demuestra la cosas malas que están disminuyéndose y las cosas buenas que se están incrementándose.

Tabla 4. Cocos malas y buenas en descenso y en el aumento, respectivamente.	
Cosas malas se reducen	Cosas Buenas se incrementan
Esclavitud legal de 195 países: 193 en 1800 a 3 en 2017	Derecho de mujer a votar en 195 países: 1 en 1893 a 193 en 2017
Descargue de petróleo,1000 toneladas del barco: 636 en 1979 a 6 en 2016	Ciencia (publicaciones serías por año): 119 en 1966 a 2,550,000 en 2016
Paneles solares en \$/WP: 66 en 1976 a 0.6 en 2016	Alfabetismo en adultos (15 años y +): 10% en 1800 a 86% en 2016
Infección de HIV/millón de gentes: 549 en 1996 a 241 en 2016	Democracia en % de gente vivir bajo este sistema: 1% en 1816 a 56% en 2015
Muerte de niños antes del 5 cumpleaños: 44% en 1800 a 4% en 2016.	Cosecha de cereales (tonelada/hectárea): 1.4 en 1961 a 4 en 2014
Muertes de guerras/100,000: 201 en 1942 a 1 en 2016	Cobertura de electricidad (%): 72% en 1991 a 85% en 2014
Condenado a muerte (de 195 países): 193 en 1863 a 89 en 2016	Agua no infectada (%): 58% en 1980 a 88% en 2015
Gasolina con plomo de 195 países: 193 en 1986 a 3 en 2017	Niñas en la escuela %: 65% en 1970 a 90% en 2015
Accidentes aéreas/10 billones millas-pasajero: 2,100 en 1933 a 1 en 2016	Supervivencia de cáncer de niños (%): 58% en 1975 a 80% en 2010
Trabajo niños (5-14 bajo condiciones malas): 28% en 1950 a 10% en 2012	Protección de especies en peligro en números: 34 en 1959 a 87,967 en 2017
Viruela de 195 países: 148 en 1850 a 0 en 1979	Inmunización de niños de 1 año por vacuna (%): 22% en 1980 a 88% en 2016
Armas nucleares (1,000 ojivas): 64 en 1986 a 15 en 2017	Uso de Internet (%): 0% en 1980 a 48% en 2017
Pérdida capa O₃, 1,000 de sustancias causantes:	Tener celulares (%):

1,663 en 1970 a 22 en 2016	0.0003% en 1980 a 65% en 2017
Hambruna, personas desnutridas: 28% en 1970 a 11% en 2015	Grabar música nueva en números: 1% en 1860 a 6,210,002 en 2015
Partículas de humo de cigarro/persona (kg): 38 en 1970 a 14 en 2010	Producción de películas nuevas en números: 1 en 1906 a 11,000 en 2016

Lo que nos indican los datos y la información de la tabla arriba, es que hay progreso socio-económico y cultural en las sociedades del hombre a lo largo de tiempo observado. En realidad ¿Qué significa el progreso?

Mayoría de la gente está de acuerdo que la vida es mejor que la muerte, la salud es mejor que la enfermedad, estar satisfecho es mejor que el hambre, la abundancia es mejor que la pobreza, la seguridad es mejor que el peligro, la libertad es mejor que la tiranía, los derechos iguales son mejor que la discriminación, la educación es mejor que el analfabetismo, el conocimiento es mejor que la ignorancia, la inteligencia es mejor que la estupidez, la felicidad es mejor que la miseria y tristeza, la oportunidad de disfrutar la familia, los amigos, la naturaleza, la cultura es mejor que la monotonía.

Se puede medir todo lo mencionados en el párrafo arriba y si se incrementan a lo largo de tiempo este significa que hay progreso.

Debemos reconocer que no toda la gente está de acuerdo con la lista de arriba sobre el progreso, ya que esta lista es más humanística y no tanto religiosa, romántica y además no menciona virtudes como la gracia, sacrilegio, heroísmo, honor, gloria y autenticidad. Sin embargo, la mayoría está de acuerdo que es un comienzo necesario. Es decir, es fácil hablar de cosas abstractas, sin embargo, la mayoría abrumadora priorizan la vida, la salud, la seguridad, la educación, la solvencia económica por razones obvias como prerequisites principales antes de cualquier otra cosa. Si estás leyendo este, no estás muerto, muriendo de hambruna, moribundo, terrorificado, esclavo, no-educado, en otras palabras no estás en una posición de negar éstos valores.

Sucede que el mundo entero está de acuerdo con esta lista para el progreso, ya que en el año 2000, 189 países miembros de las Naciones Unidas y dos docenas de organizaciones internacionales acordaron sobre ocho metas de desarrollo milenio global para 2015 las cuales prácticamente son similares a la lista arriba mencionada (Pinker, 2018).

3.- Tendencia de línea recta (engaño de Euclides).

*.- Líneas rectas son raras en la naturaleza, acordar que las curvas llegan en diferentes formas (sigmoideal, Caida gradual, potencial, jorobado, duplicar, exponencial, etc.).

Pensar que la población solo sigue aumentando es una mal concepto, las palabras solo sigue, implica que *no importa* qué hacemos la población no deja de crecer (noción de línea recta).

Por cierto según Euclides (325 – 265 A.C.), la distancia más corta entre 2 puntos es una línea recta, lo cual debe corregirse a lo siguiente: la distancia más corta entre 2 puntos es un conjunto de puntos resultados de tangentes, ya que la linealidad, en forma natural no existe, es decir, los objetos son de forma curvada.

Pregunta número 1 sobre la demografía de los niños.

¿Hay 2 billones de niños entre 0-15 años de edad, cuando habrá en el año 20100?

A.- 4 billones

B.- 3 billones

C.- 2 billones

Se hizo esta pregunta a 400 maestros en Noruega que impartían cátedras sobre demografía, solamente 9% contestaron correctamente. Los expertos en la ONU llegaron con la respuesta correcta solo en 26%. Hay que recordar que la respuesta correcta aleatoria debe ser 33%, algo que un simio en teoría puede llegar a contestar. Pero esto surge debido a la tendencia de la línea recta imprimida en la mente humana. De hecho el número de este segmento de la población (niños entre 0-15 años de edad) es central a todo concepto de la sustentabilidad, y si erramos en este punto erraríamos en muchos asuntos cruciales más para un desarrollo sustentable (la respuesta correcta es la “C”).

La tendencia de la línea recta ha generado ventajas de supervivencia para nosotros, como por ejemplo, predecir la trayectoria de un proyectil llegando hacia uno, o al manejar carros, predecir donde estarán otros carros. Sin embargo, nuestra tendencia de la línea recta no es una guía confiable en la vida moderna. Un niño al nacer mide 19 pulgadas en 6 meses llega a medir 26 pulgadas, es decir, un incremento de 7 pulgadas por medio año, a esta tasa en 13 años tendrá 160 pulgadas (4 metros) de altura, sin embargo, se sabe que este patrón del crecimiento es ilógico, este es otro ejemplo de tendencia equivocada de línea recta.

Pregunta número 2 sobre proyección general de la población mundial.

¿La predicción del tamaño poblacional de la ONU para 2100 es un incremento de otro 4 billones (a la población actual de 7.6 billones), cuál sería la razón?

- A.- Habrá más niños (debajo de 15 años).
- B.- Habrá más adultos (edad entre 15-74 años).
- C.- Habrá más gentes muy viejo (75años y más).

El incremento de 4 billones para 2100, no se debe al incremento al incremento de los niños debajo de 15 años de edad, de hecho desde 1800 hasta 1965 el promedio de niños por pareja era de 5 y a partir de 1965 este valor ha estado bajando alcanzando el valor de 2.5 niños por pareja actualmente. Para el año 2100, según la ONU, habrá un incremento de 11 años a la esperanza de vida, y este incremento en la esperanza de vida no presenta un valor impactante para que haya un incremento de 4 billones de personas, por tanto este incremento de 4 billones se debe al incremento de la población entre 15 y 75 años, ya que los niños actuales van a llenar el espacio vacío de aquí hasta 2100 para el segmento de la población que contiene personas de entre 15-75 años de edad (Pinker, 2018; Rosling et al, 2018).

Ha habido balance poblacional, y la respuesta es que durante miles de años hasta la revolución agrícola (hace 12,000 años) la población del humano era alrededor de 500 millones personas, luego a partir de la revolución agrícola comenzó a incrementarse de forma suave hasta el inicio de la época industrial (1776) con un incremento paulatino para llegar a 1 billón por vez primera en la historia para el año 1800. Y de allí empezó el incremento acelerado agregando 1 billón primero para 1930, después para 1960, y luego cada 14 años aproximadamente. Según la ONU se espera que la población llega a un nivel estable alrededor de 11 billones para el año 2100. Por tanto, hubo 2 balances poblaciones; uno a nivel bajo durante miles de años, y otro a nivel alto que sucederá para final de este siglo. Este tipo de crecimiento es de forma logística o la letra “s” lo cual se caracteriza por tener 2 asíntotas, uno bajo y otro alto y una fase de crecimiento rápido, casi lineal, entre estas 2 niveles estables o asíntotas.

Reconocer clases de líneas

Las actividades, sucesos y fenómenos socio-económicos a lo largo de diferentes niveles de países no son de solo un tipo particular de línea (Tabla 5).

Tabla 5. Tendencias diferentes del incremento de las actividades a lo largo de 4 niveles de los países del nivel I al nivel IV.			
Incremento de la tasa de actividad de países de nivel 1 al nivel IV			
Línea Recta			
La media de educación en años (0-15)	La media de edad de mujer al primer matrimonio (15-30)	% de ingreso usado en cultura y recreación (0-10)	
Línea Sigmoidal positiva			
% de mujeres alfabetos (0-100)	% de vacunación de los de 1 año de edad (0-100)	% de gentes que poseen refrigerador (0-100)	
Línea Sigmoidal negativa			
Número de hijos nacidos por cada mujer (10-1)			
Línea Jorobada			
% de cavidades dentales, en 12 años de edad (1, 1.5, 2, 1)	% muertos por accidentes tráficos y peatones como % muertos totales (1, 1.5, 2, 0.04)	% de niños ahogados como % de muertos totales, edad 1-9 años (2, 6, 10, 7)	
Línea con tendencia Geométrica (duplicar la cantidad)			
Distancia anual media recorrida en 1000s de km (0-10)	% de ingreso gastado en transporte (1-7)	Emisión en toneladas de CO ₂ por persona por año (0-20%)	Incremento de ingreso (1, 4, 16, 64)

Por tanto, el punto clave es lo siguiente: ¿Qué parte de la curva uno lo está observando?

Resumen y conclusión

Se observa (Tabla 6) que aun en caso de los expertos de diferentes instituciones prestigiadas incluyendo de la Naciones Unidas, en término promedio, solamente, en 14% de los casos bajo el estudio, la opinión es certera, es decir, existe 86% de error en el juicio de personas que reciben salarios por sus experties, esto en las mejores instancias del mundo contemporáneo. Después de analizar estos casos y con las opiniones de los expertos de 14 países avanzados la pregunta sería ¿Cuál es el papel del conocimiento, la intuición, la probabilidad y la racionalidad en la toma de decisiones para gente en general y también para los expertos más renombrados del mundo actual?

Tabla 6. Nivel (%) de los errores cometidos (12,000 expertos en 14 países, ONU, OMS, IMF, UE) (respuesta correcta: Letra subrayada).		
Tendencia	Pregunta	Media de aciertos
Tendencia de la <u>distancia</u>	<p><i>¿En todos los países de bajo ingreso en el mundo qué porcentaje de las niñas terminan la primaria?</i></p> <p><u>A</u>.- 20%</p> <p>B.- 40%</p> <p>C.- 60%</p>	7%
Tendencia de la <u>negatividad</u>	<p><i>¿En los últimos 20 años, el porcentaje de la población mundial viviendo en la extrema pobreza ha?</i></p> <p>A.- Incremento casi doble</p> <p>B.- Quedado igual</p> <p><u>C</u>.- Reducido a la mitad</p>	9%
Tendencia de la <u>línea recta</u>	<p><i>.- ¿Hay 2 billones de niños entre 0-15 años de edad, cuando habrá en el año 20100?</i></p> <p>A.- 4 billones</p> <p>B.- 3 billones</p> <p><u>C</u>.- 2 billones</p>	26%
Media General		14%

Referencias

- Acemoglu, D. and J. Robinson. 2013. Why Nations Fall. Profile Books Ltd., London. 529 p.
- Al-Kalili, J. (ed). 2017. What's Next? Profile Books Ltd., London. 250 p.
- Ariely, D. 2010. Predictable Irrational: The hidden forces that shape our decisions. N.Y. Harper Collins.
- Badii, M.H., J. Castillo, J. Landeros y K. Cortez. 2009. Papel de la estadística en la investigación científica, pp. 1-43. In: M.H. Badii y J. Castillo (eds). Desarrollo Sustentable: Métodos, Aplicaciones y Perspectivas. UANL. Monterrey.
- Celis, A.J. y V. Labrada. 2014. Bioestadística 3ª. Ed. Manual Moderno, México, D.F. 337 p.
- Brockman, J. 2018. This Idea is Brilliant. Harper Prentice, New York. 515 p.
- Grant, A. 2017. Originals. Penguin Book, New York. 321 p.
- Kepner, J.L. y D.H. Robinson, 1988. Nonparametric methods for detecting treatment effects in repeated measures designs. J. Amer. Statist. Assoc. Vol. 83, pp. 456-461.
- Keppel, G. 1991. Design and Analysis: A Researcher's Handbook 3rd ed. Prentice Hall. Englewood Cliffs New Jersey.

- Kirk, R.E. 1982. Experimental Design: Procedures for the Behavioral Sciences. 2nd ed. Brooks-Cole, Monterey California.
- Morris, T.R. 1999. Experimental Design and analysis in Animal Sciences. CABI Publishing, London.
- Outhwaite, A.D. y A. Rutherford, 1955. Covariance analysis as alternative to stratification in the control of gradients. Biometrics. Vol. 11, pp. 431-440.
- Pinker, S. 2018. Enlightenment Now. Viking, New York. 556 pp.
- Rosling, H., O. Rosling y R. Rosling. 2018. Factfulness. Sceptre, 342 p.
- Sokal R.R., and F.J. Rohlf. 1969. Biometry The Principle and Practice of Biostatistics in Biological Research. W.H. Freeman and Company, San Francisco. 776 p.
- Stigler, S.M. 2017. Los Siete Pilares de la Sabiduría Estadística. G. S., Cd. de México. 181 p.
- Triola, M.F. 2013. Estadística. 11a. ed. Pearson, México, D.F. 856 p.
- West, G. 2018. Scale. Weidenfeld Nicolson, London. 479 p.
- Wheelan, C. 2014. Naked Statistics. Stripping the Dread from the Data. W.W. Morton & Company, New York. 282 p.
- www.gapminder.org/test/2017