

# Díkê

En Derecho es nuestra diosa

Revista del Centro de Investigaciones Jurídico Políticas  
de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la BUAP

## RECONOCIMIENTO DE GOBIERNO Y CLÁUSULA DEMOCRÁTICA: SU CONFUSA INTERPRETACIÓN EN LA CRISIS PARAGUAYA DE 2012

*RECOGNITION OF GOVERNMENT AND DEMOCRATIC CLAUSE:  
ITS CONFUSING INTERPRETATION IN THE PARAGUAYAN CRISIS OF 2012*

WILSON FERNÁNDEZ LUZURIAGA (REPÚBLICA DE URUGUAY)  
ANA MA. PASTORINO (REPÚBLICA DE URUGUAY)

## ACCESO A LA JUSTICIA EN BRASIL *ACCESS TO JUSTICE IN BRAZIL*

JOSÉ SOARES FILHO (BRASIL)

## LA PRUEBA DE HIPÓTESIS *HYPOTHESIS TESTING*

FRANCISCO SÁNCHEZ ESPINOZA (PUEBLA, MÉX.)

Díkê / Año 6, N° 12 / Octubre 2012 - Marzo 2013

# Díkê

En Derecho es nuestra diosa

Revista del Centro de Investigaciones Jurídico Políticas  
de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la BUAP



Dice, Dicea o Dike (en griego antiguo Díkê, "justicia") es, en la mitología griega, la personificación de la justicia en el mundo humano. Según Hesíodo, era hija de Zeus y Temis, y hermana de Eunomia e Irene. Era considerada una de las Horas. Su equivalente en la mitología romana era Iustitia. En las Tragedias, Dice, aparece como una divinidad que castiga severamente toda injusticia, vela por el mantenimiento de la justicia y penetra en los corazones de los injustos con la espada, hecha para ella por Aisa.

## CENTRO DE INVESTIGACIONES JURÍDICO POLÍTICAS

### DIRECTORIO

**Dr. Enrique Agüera Ibáñez**  
*Rector*

**Mtro. José Alfonso Esparza Ortíz**  
*Secretario General*

**Dr. Guillermo Nares Rodríguez**  
*Director General de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales BUAP*

**Mtro. José Ismael Álvarez Moreno**  
*Coordinador del CIJP*

### CONSEJO EDITORIAL

Dr. David Cienfuegos Salgado (UNAM)

Dr. Carlos González Blanco (UNAM)

Dr. Wilson Fernández Luzuriaga Universidad de la República -UdelaR- (Uruguay)

Dra. Ana María Pastorino Castro Universidad de la República -UdelaR- (Uruguay)

Dr. José Soares Filho Universidad Federal de Pernambuco, (Brasil)

Mtro. Roberto Carlos Gallardo Loya (BUAP)

Dr. Paulino E. Arellanes Jiménez (BUAP)

Dra. Patricia Fabiola Coutiño Osorio (BUAP)

### CARTERA DE ÁRBITROS

Dr. José de Jesús López Monroy (Facultad de Derecho, UNAM)

Dr. Víctor Manuel Castrillón y Luna (Facultad de Derecho, Universidad Autónoma de Morelos)

Dr. Francisco Javier Gorjón Gómez (Facultad de Derecho y Criminología UANL)

Dr. Isidro de los Santos Olivo (Facultad de Derecho, Universidad Autónoma de San Luis Potosí)

Dr. Eduardo Barajas Languren (UDG)

Dr. Rogelio Barba Álvarez (División de Estudios Jurídicos, Centro Universitario de la Ciénega, UDG)

Dr. Julio Téllez Valdés (IIJ-UNAM)

Dr. José Manuel Lastra y Lastra (IIJ-UNAM)

Dr. Jesús de la Fuente Rodríguez (Facultad de Derecho, UNAM)

Dr. Víctor Manuel Alfaro Jiménez (Facultad de Derecho, UNAM)

Traductor Inglés Jurídico: Mtro. Roberto Ezequiel Bautista Blanhir

Diseño: Viridiana Rosas Martínez

Edición: Francisco Eduardo Mercado Juárez

### Diké

Año 6, No. 12, de octubre 2012 a marzo 2013, es una publicación semestral editada por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, con domicilio en 4 sur 104 Col. Centro, distribuida a través de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales con domicilio en Av. San Claudio y 22 Sur s/n C.U. Col. Jardines de San Manuel, Puebla, Pue. C.P. 72570 Tel. (222)2295500 Ext.7705, [www.cinvestigaciones.buap.mx](http://www.cinvestigaciones.buap.mx), [cinvestigaciones@yahoo.com.mx](mailto:cinvestigaciones@yahoo.com.mx), Editor responsable: Mtro. José Ismael Álvarez Moreno. Reserva de Derechos al uso exclusivo No. 04-2006-091812545300-102 ISSN: 1870-6924, otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Con número de Certificado de Licitud de Título y Contenido: 1500, otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Impresa por Impresos Angelópolis, S.A. de C.V., ubicado en Av. Independencia No. 5709 C.P. 72440. Col. Los Ángeles Mayorazgo, Puebla, Pue. Tels. (222)2404637 y 2402641 Fax: 2371871, [impresosangelopolis@hotmail.com](mailto:impresosangelopolis@hotmail.com). Éste número se terminó de imprimir en septiembre de 2012, con un tiraje de 500 ejemplares.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

# ÍNDICE

Presentación

## DERECHO PÚBLICO

### Reconocimiento de gobierno y cláusula democrática: su confusa interpretación en la crisis paraguaya de 2012

*Recognition of government and democratic clause: its confusing interpretation in the paraguayan crisis of 2012*

Wilson Fernández Luzuriaga (República de Uruguay)  
Ana Ma. Pastorino (República de Uruguay)

7

### Reflexiones dogmáticas del delito de secuestro

*Dogmatic reflections on the crime of kidnapping*

Arturo Zamora Jiménez (Guadalajara, Méx.)  
Rogelio Barba Álvarez (Guadalajara, Méx.)

23

### Acceso a la justicia en Brasil

*Access to justice in Brazil*

José Soares Filho (Brasil)

33

### Pensamiento complejo y pensamiento simplificador en la comprensión de derechos humanos

*Complex and simplifying reasoning in the understanding of human rights*

Alejandro Rosillo Martínez  
(San Luis Potosí, Méx.)

49

### Salvaguardia del patrimonio cultural inmaterial: derecho humano protegido de los pueblos indígenas

*Safeguarding of the intangible cultural heritage: a protected human right of indigenous peoples*

María Elizabeth López Ledesma  
(San Luis Potosí, Méx.)

77

### Propuesta de reforma a la ley 76 de referendo, plebiscito e iniciativa popular y pendientes de la democracia participativa en la constitución del Estado de Veracruz

*Proposal to reform the law on referendum 76, plebiscite and popular initiative and pending of the participatory democracy in the constitution of the state of Veracruz*

Tlexochtli Rocío Rodríguez García  
(Xalapa, Ver, Méx.)

91

### Reforma constitucional en materia de derechos humanos

*Constitutional reform in the field of human rights*

Miriam Olga Ponce Gómez (Puebla, Méx.)

103

### México: ¿Estado fallido?

*Mexico: ¿A failed state?*

Arturo Rivera Pineda (Puebla, Méx.)

113

## FILOSOFÍA POLÍTICA

### La prueba de hipótesis

*Hypothesis testing*

Francisco Sánchez Espinoza (Puebla, Méx.)

145

## DERECHO INTERNACIONAL PRIVADO

### El estatus litigioso comercial de México vs. Estados Unidos en la OMC

*The commercial disputed status of Mexico vs. USA at WTO*

Blanca Yaquelin Zenteno Trejo  
(Puebla, Méx.)

167

## COLABORADORES

193

## LA PRUEBA DE HIPÓTESIS\*

### HYPOTHESIS TESTING

Francisco Sánchez Espinoza\*\*

#### RESUMEN

Falsificar hipótesis, en la idea de Popper, es el equivalente a efectuar la prueba de hipótesis. En ella se plantean hipótesis, las cuales son de muchos tipos y en el texto se revisan junto con la intencionalidad de ellas en distintos autores; es necesario tomar como referente un nivel de significancia que, en una tabla de distribución de puntuaciones Z, toma valores específicos; asimismo, en el texto se expone la idea de distribución muestral. Con el nivel de significancia y la distribución muestral se puede comprender lo que posteriormente se expone, la técnica de probar hipótesis, planteadas a partir de estadígrafos y llevándola a la generalización de los parámetros.

#### PALABRAS CLAVE

Hipótesis, prueba de hipótesis, inferencia, distribución muestral y, nivel de significancia.

#### ABSTRACT

*To falsify hypotheses, on the idea of Popper, it is the equivalent of making hypothesis testing. It brings about hypotheses of many types and reviewed in the text, along with their intention by different authors; it is necessary to take as a reference a level of significance that, in a distribution table Z scores, takes specific values, likewise, the idea sampling distribution is presented throughout the text. With the level of significance and the sampling distribution, and what is subsequently presented can be understood, the technique of testing hypotheses, arising from statisticians and taking it to generalization parameters.*

#### KEYWORDS

*Hypothesis, hypothesis testing, inference, sampling distribution and significance level.*

\* Artículo recibido el 13 de junio de 2012, y aceptado para su publicación el 17 de julio de 2012.

\*\* Profesor-Investigador, Doctor en Sociología, adscrito a la Licenciatura en Ciencias Políticas y Maestría en la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México  
E-Mail: frasaes\_7@hotmail.com

## SUMARIO

1. Introducción
2. Las hipótesis
3. Los conceptos
4. El procedimiento para la prueba de hipótesis
5. Conclusiones
6. Bibliografía

### 1. Introducción

En su última obra Popper habla de que la teoría tradicional de la probabilidad es capaz de estudiar y dar explicación probabilística a experimentos como la moneda al aire o el dado tirado a la mesa, pero cuando el dado está cargado se muestra la impotencia de la probabilidad tradicional. Algunos, apunta Popper, dicen que es ahí donde termina la certidumbre y empieza lo incierto, donde termina lo cuantitativo e inicia lo cualitativo, ahí es el terreno de la libertad y el libre albedrío, pero esa es una suerte de "interpretación subjetiva de la probabilidad", él en cambio propone una "interpretación objetiva de la probabilidad".<sup>1</sup> Si se hace un experimento en repetidas ocasiones, puede ser con el dado cargado, entonces se puede tener una distribución de frecuencias de tal manera que se puede establecer que hay "algo" que está provocando que exista una propensión a que una cara del dado esté cayendo en una proporción mayor a lo que las condiciones del azar esperarían. Por supuesto, Popper nunca dice que ese "algo" sea inherente al objeto de estudio, en este caso al dado, las condiciones del ambiente del sistema estudiado pueden también condicionar las propensiones, por ejemplo, una superficie de mármol es distinta en sus efectos sobre la distribución de frecuencias que una superficie acolchonada y hasta corrugada. Entonces se hace necesario distinguir entre el cálculo absoluto y el condicional o relativo de la probabilidad:

"Podemos establecer un enunciado del cálculo absoluto del siguiente modo:

$$p(a) = r$$

a saber: la probabilidad del evento a es igual a r... a diferencia del enunciado de probabilidad relativa o condicional

$$p(a,b) = r$$

a saber: la probabilidad del evento a en la situación b (o dadas las condiciones b) es igual a r."<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Popper, Karl, "Un mundo de propensiones", Tecnos, Madrid, España, 1992, p. 36

<sup>2</sup> *Ibidem*, p. 36.

Ahora bien, la cuestión es cómo diseñar investigaciones de tal manera que la enseñanza de Popper sea aprovechada efectivamente. En muchos libros de estadística aplicada en ciencias sociales incluso la prueba de hipótesis es tomada como “estadística inferencial”, se trata de la técnica que ayuda a considerar la generalización del estadígrafo al parámetro, de la muestra a la población.

## 2. Las hipótesis

En toda investigación uno de los pasos que se sigue es el planteamiento de hipótesis, a veces se plantea incluso un conjunto de hipótesis secundarias, es necesario entonces citar algunas concepciones del término:

Hipótesis es una proposición enunciada para responder tentativamente a un problema. Proposición es un conjunto de palabras que expresan un sujeto y sus atributos gramaticales, relacionados entre sí por un verbo. El adverbio tentativamente dice que proponemos la respuesta sin saber aún si las observaciones, hechos o datos la comprobarán o disprobarán.<sup>3</sup>

Es respuesta a la pregunta que constituye el problema de investigación. Si bien esa respuesta es tentativa. Además:

Dentro de la investigación científica, las hipótesis son proposiciones tentativas acerca de las relaciones entre dos o más variables y se apoyan en conocimientos organizados y sistematizados.<sup>4</sup>

Es decir, se obtienen de la literatura correspondiente al tema. Además, las hipótesis deben cumplir con algunas características, distintos autores han señalado, en común, las siguientes:

1. Se refieren a situación o situaciones reales.
2. Los términos serán comprensibles y concretos.
3. La relación entre variables debe ser lógica.
4. Los términos y las relaciones deben ser observables y medibles.
5. Las relaciones entre términos deben ser susceptibles de ser tratadas con técnicas y procedimientos al alcance del investigador.<sup>5</sup>

Puede haber, desde luego, hipótesis pertenecientes a trabajos que no busquen falsificaciones, pero si lo son, entonces se refieren a la realidad.

<sup>3</sup> Pardinas, Felipe. “Metodología y técnicas de investigación en ciencias sociales”, México, Siglo XXI editores, 1985, p. 151.

<sup>4</sup> Hernández Sampieri, Roberto, E. A. “Metodología de la investigación”, México, McGraw-Hill, D. F., 1991, p. 230.

<sup>5</sup> Pueden tomarse a manera de ejemplo los textos, antes señalados: de Pardinas, en su capítulo 6, y; de Sampieri, en su capítulo 5.



La mayoría de los estudios buscan volver operacionales los conceptos, entonces volver explícitas las variables que al medirse forman indicadores que pueden ser descritos o analizados mediante herramientas diversas, por ello lo que se da en llamar "términos" en las hipótesis deben ser comprensibles y concretos.

En este caso se entiende que las variables deben estar relacionadas en un cuerpo teórico.

En investigaciones teóricas puede darse cuenta de otro tipo de términos y relaciones, pero en hipótesis relacionadas a la falsificación deben ser términos susceptibles de operacionalizarse y mediante variables volverse sujetos de santificación mediante indicadores.

El último punto pone en relieve que sea posible para el investigador hacerse de los datos y poder procesarlos y analizarlos con lo que tiene al alcance en sus conocimientos y recursos en general.

Por otra parte, pueden hallarse distintos tipos de hipótesis, que atienden a distintas preocupaciones de los redactores de los mismos, una primera tipología es la siguiente:

**Descriptivas.** Se trata de afirmaciones univariadas, aunque desde luego siempre está referida a una constante. Es decir solamente una variable es la que cambia en sus indicadores, pero está referida a alguna población, grupo, período etc., que no cambia, por lo tanto solamente se busca describir el comportamiento de lo que sí varía y no relacionar variables que están cambiando.

**Correlacionales.** Especifican la relación y el tipo de ella entre dos o más variables. Puede haber una o más variables explicadas y lo mismo en las explicatorias, cuando son dos variables las que se relacionan se trata de una correlación bivariada y, cuando son más de dos es una correlación multivariada.

**Diferencia de grupos.** Establece comparaciones entre grupos. Dicha comparación se hace respecto a una o más variables. Es decir, si la variable se mueve en su indicador, entonces se esperan reacciones en los grupos de manera diferenciada.

**Causales.** Establece relaciones entre variables en términos de causa-efecto. No solamente establece relaciones sino que también el sentido de la relación en términos de dirección. En esta hipótesis hay correlación, la causa antecede al efecto y, los cambios en la causa deben provocar cambios en el efecto.<sup>6</sup>

Otra tipología de hipótesis es la siguiente:

**Reversible.** Si X entonces Y, si Y entonces X. Es decir, una variable causa a la otra y viceversa, hay bidireccionalidad causal.

**Irreversible.** Si X entonces Y, si Y no se puede afirmar nada sobre X. Se reconoce solamente la unidireccionalidad, sin desconocer el otro sentido.

---

<sup>6</sup> Ver capítulo 5 de Hernández Sampieri, Roberto, E. A. "Metodología de la investigación" México, D. F., McGraw-Hill, 1991.

**Determinista.** Si X siempre Y. Es contundente, si una variable aparece la otra invariablemente lo hará, hay un solo nivel de medición presencia-ausencia y es 0 %, no estar ó 100 % aparecer.

**Estocástica.** Si X probablemente Y. De X se sigue Y, pero estableciendo una probabilidad, por lo tanto, se tiene la ventaja de establecer también los casos de error.

**Suficiente.** Si X entonces Y. Ya que basta con que suceda X para que Y aparezca.

**Contingente.** Si X entonces Y, pero solamente que aparezca Z. Es decir, se requiere la condición de que suceda X, pero eso no basta, ya que se requiere que suceda Z.

**Necesaria.** Si X, y sólo si X, entonces Y. Es la única forma en la que se establece contundentemente la relación y la clara dependencia, la no necesidad de otras variables, como Z, sin embargo, el reto es demostrarla en la investigación.

**De variable sustituible.** Si X entonces Y, también si Z entonces Y. X detona a Y, pero Y también puede ser detonada por Z.

**Interdependiente.** Si X cambia de X1 a X2 y X2 es igual a X1 más un incremento de X, entonces Y cambiará de Y1 a Y2 y Y2 será igual a Y1 más un incremento de Y; pero si Y cambia de Y1 a Y2 y Y2 es igual a Y1 más un incremento de Y, entonces X cambia de X1 a X2 y X2 será igual a X1 más un incremento de X.<sup>7</sup>

Estas dos series de tipos de hipótesis son representativas y suficientes para notar que son intenciones diferentes en ambos casos. El primero, el de las hipótesis descriptivas, correlacionales, diferencia de grupos y causales, viene de un texto amplio, que expone ampliamente ideas acerca de la metodología y técnica de la investigación en general, dedica un amplísimo capítulo al "Análisis de los datos" en el cual detallan las técnicas estadísticas que pueden utilizarse en la investigación, por ello es marcada la intención de exponer los tipos de hipótesis en función de esas técnicas que, capítulos adelante se expondrán. En el caso de las hipótesis reversible e irreversible; determinista y estocástica; suficiente, contingente y necesaria; y, de variable sustituible e interdependiente, tiene la intención de ir en términos "crecientes" hacia el establecimiento de la causación. El primer par muestra la diferencia entre la reversibilidad o no; el segundo par va del determinismo hacia la probabilidad; el trío de hipótesis que sigue muestra la suficiencia, contingencia o necesidad de las variables; el último par va en busca del establecimiento de interdependencia mediante proporciones o cantidades que implican una relación de carácter causal que, incluso podría establecerse mediante una formulación que contenga una relación precisa de variación entre las variables, unívoca e irreversible.

<sup>7</sup> Ver capítulo 6 de Pardinás, Felipe. "Metodología y técnicas de investigación en ciencias sociales". México, Siglo XXI editores, 1985.

Todas ellas son hipótesis que pueden plantearse en una investigación, pero son necesarias otro tipo de hipótesis en la investigación. Las hipótesis nulas están referidas siempre respecto de las hipótesis de investigación, y son la negación de las hipótesis; en tanto que las hipótesis alternativas constituyen otras, respecto de las principales, posibles explicaciones a las preguntas de investigación. A manera de ejemplo, puede decirse como hipótesis "la puerta es café"; como hipótesis nula "la puerta no es café"; y, como hipótesis alternativa "la puerta es azul".

### 3. Los conceptos

Muchas investigaciones deben hacerse sin considerar a la población o universo de estudio, es decir, no se obtienen datos para cada una de las entidades de estudio, solamente se considera a una muestra de la población, y es que hay poblaciones de estudio tan grandes que cualquier investigador e incluso grupo de investigadores se verían impedidos en abordarlas.

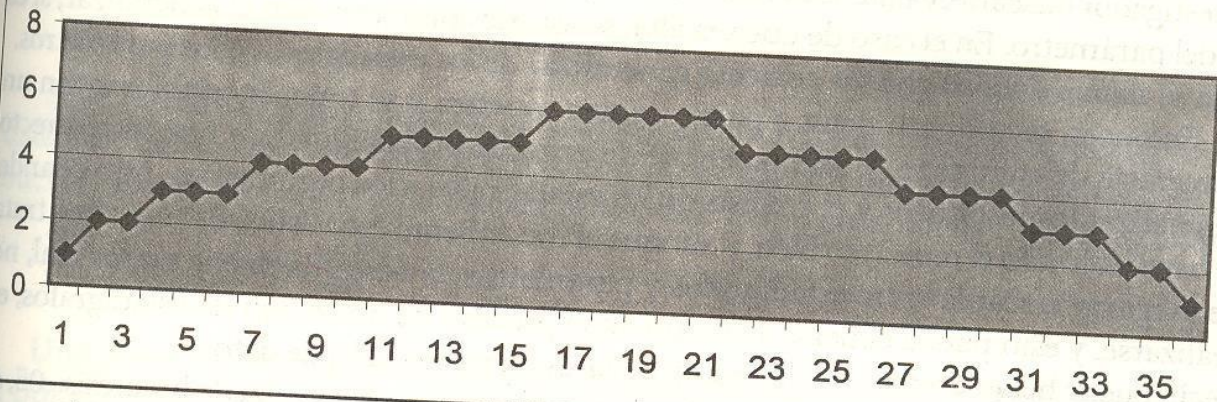
El dato que proviene de una población se denomina parámetro y el que lo hace a partir de una muestra es un estadígrafo. Por ejemplo, la media de las edades de los ciudadanos de un país es un parámetro; la media de las edades de una muestra de ciudadanos de un país es un estadígrafo.

La inferencia estadística es un procedimiento mediante el que se busca generalizar los datos y, por lo tanto, los análisis de ellos, de una muestra a la población, en otras palabras, equiparar los estadígrafos a los parámetros.

La hipótesis, de cualquier tipo que sea, debe plantearse considerando a la población en conjunto, y entonces la prueba de hipótesis de la estadística inferencial consiste en verificar si la hipótesis es congruente con los datos de la muestra, en cuyo caso se acepta la generalización del estadígrafo a la población, en caso contrario se rechaza la hipótesis, pero no quiere esto decir que se desechen los datos muestrales.

Una distribución de los datos de una muestra contiene a los datos obtenidos mediante una muestra, por ejemplo las edades de 1600 ciudadanos con credencial para votar, la media de los datos podría ser de 51 años; si se tomaran todas las muestras posibles de 1600 entidades de estudio, ciudadanos, de entre la población de 76 millones, entonces se podría obtener una serie de medias, una para cada muestra posible, si esas medias se disponen en un eje bidimensional, entonces el resultado es una distribución de medias o distribución muestral, desde luego, unas medias serán mayores a otras:

GRÁFICA 1. DISTRIBUCIÓN MUESTRAL



Fuente: Elaboración del autor

Si se calculara la media de todas las medias de las muestras, se obtendría el valor de la media poblacional, sin embargo, esa medición es más bien de carácter teórico, ya que lo que en realidad se llega a calcular es la media de una de las muestras posibles y la cuestión es si el estadígrafo calculado es cercano, o no, al parámetro.

Al respecto puede citarse el teorema central del límite:

"El teorema central del límite dice que si tenemos un grupo numeroso de variables independientes y todas ellas siguen el mismo modelo de distribución (cualquiera que éste sea), la suma de ellas se distribuye según una distribución normal."<sup>8</sup>

Por ejemplo, si se tira una moneda al aire cien veces, y a la cara se le da valor de 1 y al escudo valor de 0, entonces el conjunto de los eventos se distribuirá según una distribución normal.

Asimismo, puede citarse:

"Si una población, no necesariamente normal, tiene una media  $m$  y una desviación estándar de  $s$ , la distribución de las medias en el muestreo aleatorio realizado en esta población tiende, al aumentar  $n$ , a una distribución normal de media  $m$  y de desviación estándar  $s/\sqrt{n}$ , donde  $n$  es el tamaño de la muestra."<sup>9</sup>

Es decir, cuando crece el tamaño de la muestra,  $n$ , entonces crece la probabilidad de que la media como estadígrafo se acerque a la media como parámetro.

La estructura de la probabilidad puede ser tomada como el área bajo una curva y como la probabilidad de ocurrencia de un evento va de 0 a 1, donde 0 es que no ocurra y

<sup>8</sup> <http://www.aulafacil.com/CursoEstadistica/Lecc-38-est.htm> (Consulta: 12 de Septiembre de 2012).

<sup>9</sup> Hernández Sampieri, Roberto, E. A. "Metodología de la investigación", México, D. F., Mc Graw-Hill, 1991, p. 368.

1 que ocurra, entonces el área entre dos puntos es la probabilidad de la distribución, y el investigador buscará evaluar si es alta o baja la probabilidad de que el estadígrafo esté cerca del parámetro. En el caso de que sea alta, se asume como correcto el generalizar; si es baja se asume dudoso que sea correcto generalizar de los estadígrafos a los parámetros.

Entonces, se obtienen datos a partir de una muestra y se trata de establecer con un porcentaje de confianza, y un porcentaje de error, la probabilidad de que sea correcto generalizar los resultados y el análisis de los estadígrafos a los parámetros. Aún cuando se haya realizado el muestreo bien, y aunque el tratamiento estadístico de muestreo trata de asegurar cercanía entre estadígrafos y parámetros, la cercanía puede no ser real, no realizarse, y esto puede deberse a errores en el proceso de obtención de estadígrafos, es decir, puede haber errores en alguna de las fases de recolección de datos.

Generalmente se utilizan dos niveles de significancia en la prueba de hipótesis: .05, es decir, 95 % de confianza para generalizar, con 5 % de probabilidades de equivocarse al generalizar, y; .01, es decir, 99 % de probabilidades de generalizar sin cometer error, con 1 % de probabilidades de errar al generalizar.

Tanto el nivel de significancia como la distribución muestral son áreas bajo una curva. El nivel de significancia se toma como un área bajo la distribución muestral, representando áreas de riesgo y confianza al generalizar.

#### 4. El procedimiento para la prueba de hipótesis

Deben seguirse los siguientes siete pasos:

1. A partir del marco teórico o estado del arte se establece una hipótesis que se constituye en el parámetro poblacional.

Por ejemplo, "Los potenciales votantes en el estado de Puebla ven, en promedio 2.8 horas de televisión al día."

2. Se escoge un nivel de significancia.

En este caso escogeremos  $\alpha=.05$

3. Obtención de los estadígrafos.

Por ejemplo, a partir de una encuesta, cuyo cuestionario se aplicó a 1600 personas con credencial para votar, con un 2.5 como porcentaje aceptado de error y, un 95.5 % como índice de confianza, en condiciones de máxima varianza, se obtuvo que en promedio las personas encuestadas ven 2.7 horas diarias de televisión, con una desviación estándar de .9 horas.

4. Con la siguiente fórmula se calcula la desviación estándar de la distribución muestral de la media:

$$s_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Con los datos del ejemplo:

$$s_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}} = \frac{.09}{\sqrt{1600}} = .0225$$

5. Se transforma la media de la muestra en una puntuación Z, es decir, a unidades de desviación estándar, pero tomando en cuenta que se trata de una distribución muestral. La fórmula para la obtención de puntuaciones Z es la siguiente:

$$Z = \frac{X - \bar{X}}{DS}$$

Una observación particular menos la media de los datos, dividido el resultado y, por lo tanto, puesta en términos de desviación estándar.

Como en este caso no se trata de una observación, sino de la media de la muestra, entonces la fórmula se adecua de la siguiente manera:

$$Z = \frac{X - \bar{X}}{S\bar{X}}$$

Es decir, la media de la muestra menos la media que se plantea como hipótesis o parámetro, dividida esa resta entre la desviación estándar de la distribución muestral de medias.

Entonces, para nuestro ejemplo:

$$Z = \frac{X - \bar{X}}{S\bar{X}} = \frac{2.7 - 2.8}{.0225} = -4.44$$

6. Se escoge un nivel de significancia de 95 %. Entonces es necesario recurrir a una tabla de áreas bajo la curva (ver tabla al final del texto). Debe buscarse el valor .025, ya que en la cuarta columna se muestra el "Área de la parte menor", es decir, la cola de la derecha del área bajo la curva y, dado el nivel de significancia escogido, 2.5 queda por la derecha y 2.5 por la izquierda. En la primera columna se muestra la "Puntuación Z" correspondiente, en este caso 1.96. La segunda columna muestra la "Distancia de Z a la media" y, la tercera, el área bajo la curva desde el inicio de la distribución, es decir el "Área de la parte mayor".

7. Se compara la media de la muestra transformada a puntuación Z con el valor en Tabla, se aplica el criterio: si Z es menor a Tablas se acepta H; si Z es mayor a Tablas se rechaza H.

En el ejemplo,  $Z = 4.44$  y;  $\text{Tabla} = 1.96$ ; entonces se rechaza H.

La decisión de rechazar se efectúa teniendo un 95 % a favor y, 5 % de riesgo de cometer un error.

Para manejar otro ejemplo, considérese que la media de la muestra hubiera sido de 2.76 horas, entonces los nuevos cálculos serían los siguientes:

$$Z = \frac{X - \bar{X}}{S\bar{X}} = \frac{2.76 - 2.8}{.0225} = -1.77$$

La media de la muestra estaría más cercana a la media hipotética y la hipótesis se aceptaría con una probabilidad de acierto de 95 %.

También es posible construir un intervalo en el que se localice el parámetro, dado un nivel de confianza. En otras palabras, se calcula con una probabilidad determinada el que un parámetro se localice en un determinado intervalo.

La fórmula es la siguiente:

*Intervalo de confianza = Estadígrafo  $\pm$  (Puntuación Z que expresa el nivel de confianza elegido) (Desviación estándar de la distribución muestral correspondiente)*

O bien:

*I de C = Estadígrafo  $\pm$  (Puntuación de Z) (DS)*

El estadígrafo, desde luego, proviene de la muestra, la puntuación Z proviene de las tablas (para nivel de 95, Z es de 1.96; para 99, Z es 2.58), el error estándar depende del estadígrafo.

Con el ejemplo que se manejó desde el principio:

Media = 2.7 horas

S = 0.9 horas

$\bar{S}$  = 0.0225 (Es la ds de la distrib. muestral de la media)

Nivel de confianza = .95 (Z=1.96)

Intervalo de confianza = 2.7 +- (1.96) (0.0225)

= 2.7 +- 0.0441

= 2.7441 y 2.6559

La media poblacional se encuentra entre 2.74 y 2.65 horas, con 95 % de probabilidades de no cometer error.

## 5. Conclusiones

Los resultados posibles, al plantear hipótesis y llevar a cabo el procedimiento de probarlas, son:

1. Aceptar una hipótesis verdadera (decisión correcta).
2. Rechazar una hipótesis falsa (decisión correcta).
3. Aceptar una hipótesis falsa (error tipo II o Beta).
4. Rechazar una hipótesis verdadera (error tipo I o Alfa).

Dispuesto lo anterior en un cuadro queda de la siguiente manera:

CUADRO 1  
DECISIONES CORRECTAS Y TIPOS DE ERROR EN LAS HIPÓTESIS

	HIPÓTESIS VERDADERA	HIPÓTESIS FALSA
ACEPTAR	DECISIÓN CORRECTA	ERROR TIPO II Ó BETA
RECHAZAR	ERROR TIPO I Ó ALFA	DECISIÓN CORRECTA

Los errores pueden hacerse menos probables si se pone atención en algunos aspectos, que anteceden a la prueba de hipótesis y, por lo tanto, impactan su resultado:

Conocer a la población en estudio. Entonces puede preverse su crecimiento, cambios de comportamiento, las relaciones con variables internas y externas a su sistema, etc.

Debe buscarse que el muestreo sea el apropiado, prefiriendo el método que permita la generalización de datos y no los métodos que no sean estadísticos, los cuestionarios deben ser probados antes de aplicarse, cuidar la asignación de cuotas haciéndolo con el método apropiado.

Hay una correspondencia entre los problemas de investigación, los objetivos, hipótesis, los datos y, a ellos deben atender las pruebas estadísticas que se utilicen.

## 6. Bibliografía

- Campbell, Donald y Stanley, Julian. *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social*. Amorrortu editores, Buenos Aires, 1995.
- Davis, Steven. "Causal theories of mind. action, knowledge, memory, perception and inference." W. de G. United States of America, 1983.
- Díez Medrano, Juan. *Métodos de análisis causal*. Centro de Investigaciones Sociológicas, Madrid, España, 1992.
- Duhne, Carlos. *Técnicas estadísticas y administrativas para el aumento de la calidad y la productividad*. LIMUSA, México, 1984.
- Galtung, J. *Teoría y métodos de la investigación social*. Buenos Aires, Eudeba, 1966.
- Hernández Sampieri, Roberto, E. A. *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill, México, D. F., 1991.



- Holguín Quiñones, Fernando. *Estadística descriptiva aplicada a las ciencias sociales*. UNAM, México, 1981.
- Holland, Paul. "Statistics and causal inference", en *Journal of the American Statistical Association*, No. 81, diciembre de 1986, pp. 945-960.
- <http://www.aulafacil.com/CursoEstadistica/Lecc-38-est.htm> (Consulta: 12 de Septiembre de 2012).
- King, Gary E. A. *El diseño de la investigación social. La inferencia científica en los estudios cualitativos*. Alianza Editorial, primera edición en inglés 1994, Madrid, España, 2000.
- Koosis, Donald. *Elementos de inferencia estadística*. LIMUSA, México, 1980.
- Pardinas, Felipe. *Metodología y técnicas de investigación en ciencias sociales*. Siglo XXI editores, México, 1985.
- Popper, Karl. *La lógica de la investigación científica*. Tecnos, Madrid, 1973.
- Popper, Karl. *Sociedad abierta, universo abierto. Conversación con Franz Kreuzer*. Tecnos, primera edición en alemán en 1983, primera edición en español 1984, Madrid, España, 1992.
- Popper, Karl. *Un mundo de propensiones*. Tecnos, Madrid, España, 1992.

## Apéndice

## COLUMNAS

(1) Puntuación "Z"	(2) Distancia de "Z" a la media	(3) Área de la parte mayor	(4) Área de la parte menor
0.00	.0000	.5000	.5000
0.01	.0040	.5040	.4960
0.02	.0080	.5080	.4920
0.03	.0120	.5120	.4880
0.04	.0160	.5160	.4840
0.05	.0199	.5199	.4801
0.06	.0239	.5239	.4761
0.07	.0279	.5279	.4721
0.08	.0319	.5319	.4681
0.09	.0359	.5359	.4641
0.10	.0398	.5398	.4602
0.11	.0438	.5438	.4562
0.12	.0478	.5478	.4522
0.13	.0517	.5517	.4483
0.14	.0557	.5557	.4443
0.15	.0596	.5596	.4404
0.16	.0636	.5636	.4364
0.17	.0675	.5675	.4325
0.18	.0714	.5714	.4286
0.19	.0753	.5753	.4247
0.20	.0793	.5793	.4207
0.21	.0832	.5832	.4168
0.22	.0871	.5871	.4129
0.23	.0910	.5910	.4090
0.24	.0948	.5948	.4052

## COLUMNAS

(1) Puntuación "Z"	(2) Distancia de "Z" a la media	(3) Área de la parte mayor	(4) Área de la parte menor
0.25	.0987	.5987	.4013
0.26	.1026	.6026	.3974
0.27	.1064	.6064	.3936
0.28	.1103	.6103	.3897
0.29	.1141	.6141	.3859
0.30	.1179	.6179	.3821
0.31	.1217	.6217	.3783
0.32	.1255	.6255	.3745
0.33	.1293	.6293	.3707
0.34	.1331	.6331	.3669
0.35	.1368	.6368	.3632
0.36	.1406	.6406	.3594
0.37	.1443	.6443	.3557
0.38	.1480	.6480	.3520
0.39	.1517	.6517	.3483
0.40	.1554	.6554	.3446
0.41	.1591	.6591	.3409
0.42	.1628	.6628	.3372
0.43	.1664	.6664	.3336
0.44	.1700	.6700	.3300
0.45	.1736	.6736	.3264
0.46	.1772	.6772	.3228
0.47	.1808	.6808	.3192
0.48	.1844	.6844	.3156
0.49	.1879	.6879	.3121
0.50	.1915	.6915	.3085
0.51	.1950	.6950	.3050
0.52	.1985	.6985	.3015
0.53	.2019	.7019	.2981
0.54	.2054	.7054	.2946
0.55	.2088	.7088	.2912
0.56	.2123	.7123	.2877
0.57	.2157	.7157	.2843
0.58	.2190	.7190	.2810
0.59	.2224	.7224	.2776

## COLUMNAS

(1) Puntuación "Z"	(2) Distancia de "Z" a la media	(3) Área de la parte mayor	(4) Área de la parte menor
0.60	.2257	.7257	.2743
0.61	.2291	.7291	.2709
0.62	.2324	.7324	.2676
0.63	.2357	.7357	.2643
0.64	.2389	.7389	.2611
0.65	.2422	.7422	.2578
0.66	.2454	.7454	.2546
0.67	.2486	.7486	.2514
0.68	.2517	.7517	.2483
0.69	.2549	.7549	.2451
0.70	.2580	.7580	.2420
0.71	.2611	.7611	.2389
0.72	.2642	.7642	.2358
0.73	.2673	.7673	.2327
0.74	.2704	.7704	.2296
0.75	.2734	.7734	.2266
0.76	.2764	.7764	.2236
0.77	.2794	.7794	.2206
0.78	.2823	.7823	.2177
0.79	.2852	.7852	.2148
0.80	.2881	.7881	.2119
0.81	.2910	.7910	.2090
0.82	.2939	.7939	.2061
0.83	.2967	.7967	.2033
0.84	.2995	.7995	.2005
0.85	.3023	.8023	.1977
0.86	.3051	.8051	.1949
0.87	.3078	.8078	.1922
0.88	.3106	.8106	.1894
0.89	.3133	.8133	.1867
0.90	.3159	.8159	.1841
0.91	.3186	.8186	.1814
0.92	.3212	.8212	.1788
0.93	.3228	.8238	.1762
0.94	.3262	.8264	.1736

## COLUMNAS

(1) Puntuación "Z"	(2) Distancia de "Z" a la media	(3) Área de la parte mayor	(4) Área de la parte menor
0.95	.3289	.8289	.1711
0.96	.3315	.8315	.1685
0.97	.3340	.8340	.1660
0.98	.3365	.8365	.1635
0.99	.3389	.8389	.1611
1.00	.3413	.8413	.1587
1.01	.3438	.8438	.1562
1.02	.3461	.8461	.1539
1.03	.3485	.8485	.1515
1.04	.3508	.8508	.1492
1.05	.3531	.8531	.1469
1.06	.3554	.8554	.1446
1.07	.3577	.8577	.1423
1.08	.3599	.8599	.1401
1.09	.3621	.8621	.1379
1.10	.3643	.8643	.1357
1.11	.3665	.8665	.1335
1.12	.3686	.8686	.1314
1.13	.3708	.8708	.1292
1.14	.3729	.8729	.1271
1.15	.3749	.8749	.1251
1.16	.3770	.8770	.1230
1.17	.3790	.8790	.1210
1.18	.3810	.8810	.1190
1.19	.3830	.8830	.1170
1.20	.3849	.8849	.1151
1.21	.3869	.8869	.1131
1.22	.3888	.8888	.1112
1.23	.3907	.8907	.1093
1.24	.3825	.8925	.1075
1.25	.3944	.8944	.1056
1.26	.3962	.8962	.1038
1.27	.3980	.8980	.1020
1.28	.3997	.8997	.1003
1.29	.4015	.9015	.0985

## COLUMNAS

(1) <i>Puntuación "Z"</i>	(2) <i>Distancia de "Z" a la media</i>	(3) <i>Área de la parte mayor</i>	(4) <i>Área de la parte menor</i>
1.30	.4032	.9032	
1.31	.4049	.9049	.0968
1.32	.4066	.9066	.0951
1.33	.4082	.9082	.0934
1.34	.4099	.9099	.0918
			.0901
1.35	.4115	.9115	
1.36	.4131	.9131	.0885
1.37	.4147	.9147	.0869
1.38	.4162	.9162	.0853
1.39	.4177	.9177	.0838
			.0823
1.40	.4192	.9192	
1.41	.4207	.9207	.0808
1.42	.4222	.9222	.0793
1.43	.4236	.9236	.0778
1.44	.4251	.9251	.0764
			.0749
1.45	.4265	.9265	
1.46	.4279	.9279	.0735
1.47	.4292	.9292	.0721
1.48	.4306	.9292	.0708
1.49	.4319	.9306	.0694
		.9319	.0681
1.50	.4332	.9332	
1.51	.4345	.9345	.0668
1.52	.4357	.9357	.0655
1.53	.4370	.9370	.0643
1.54	.4382	.9382	.0630
			.0618
1.55	.4394	.9394	
1.56	.4406	.9406	.0606
1.57	.4418	.9418	.0594
1.58	.4429	.9418	.0582
1.59	.4441	.9429	.0571
		.9441	.0559
1.60	.4452	.9452	
1.61	.4463	.9452	.0548
1.62	.4474	.9463	.0537
1.63	.4484	.9474	.0526
1.64	.4495	.9484	.0516
		.9495	.0505

## COLUMNAS

(1) <i>Puntuación "Z"</i>	(2) <i>Distancia de "Z" a la media</i>	(3) <i>Área de la parte mayor</i>	(4) <i>Área de la parte menor</i>
1.65	.4505	.9505	.0495
1.66	.4515	.9515	.0485
1.67	.4525	.9525	.0475
1.68	.4535	.9535	.0465
1.69	.4545	.9545	.0455
1.70	.4554	.9554	.0446
1.71	.4564	.9564	.0436
1.72	.4573	.9573	.0427
1.73	.4582	.9582	.0418
1.74	.4591	.9591	.0409
1.75	.4599	.9599	.0401
1.76	.4608	.9608	.0392
1.77	.4616	.9616	.0384
1.78	.4625	.9625	.0375
1.79	.4633	.9633	.0367
1.80	.4641	.9641	.0359
1.81	.4649	.9649	.0351
1.82	.4656	.9656	.0344
1.83	.4664	.9664	.0336
1.84	.4671	.9671	.0329
1.85	.4648	.9648	.0322
1.86	.4686	.9686	.0314
1.87	.4693	.9693	.0307
1.88	.4699	.9699	.0301
1.89	.4706	.9706	.0294
1.90	.4713	.9713	.0287
1.91	.4719	.9719	.0281
1.92	.4726	.9726	.0274
1.93	.4732	.9732	.0268
1.94	.4738	.9738	.0262
1.95	.4744	.9744	.0256
1.96	.4750	.9750	.0250
1.97	.4756	.9756	.0244
1.98	.4761	.9761	.0239
1.99	.4767	.9767	.0233

## COLUMNAS

(1) Puntuación "Z"	(2) Distancia de "Z" a la media	(3) Área de la parte mayor	(4) Área de la parte menor
2.00			
2.01	.4772	.9772	.0228
2.02	.4778	.9778	.0222
2.03	.4783	.9783	.0217
2.04	.4788	.9788	.0212
	.4793	.9793	.0207
2.05			
2.06	.4798	.9798	.0202
2.07	.4803	.9803	.0197
2.08	.4808	.9808	.0192
2.09	.4812	.9812	.0188
	.4817	.9817	.0183
2.10			
2.11	.4821	.9821	.0179
2.12	.4826	.9826	.0174
2.13	.4830	.9830	.0170
2.14	.4834	.9834	.0166
	.4838	.9838	.0162
2.15			
2.16	.4842	.9842	.0158
2.17	.4846	.9846	.0154
2.18	.4850	.9850	.0150
2.19	.4854	.9854	.0146
	.4857	.9857	.0143
2.20			
2.21	.4861	.9861	.0139
2.22	.4864	.9864	.0136
2.23	.4868	.9868	.0132
2.24	.4871	.9871	.0129
	.4875	.9875	.0125
2.25			
2.26	.4878	.9878	.0122
2.27	.4881	.9881	.0119
2.28	.4884	.9884	.0116
2.29	.4887	.9887	.0113
	.4890	.9890	.0110
2.30			
2.31	.4893	.9893	.0107
2.32	.4896	.9896	.0104
2.33	.4898	.9898	.0102
2.34	.4901	.9901	.0099
	.4904	.9904	.0096



## COLUMNAS

(1) <i>Puntuación "Z"</i>	(2) <i>Distancia de "Z" a la media</i>	(3) <i>Área de la parte mayor</i>	(4) <i>Área de la parte menor</i>
2.35	.4906	.9906	.0094
2.36	.4909	.9909	.0091
2.37	.4911	.9911	.0089
2.38	.4913	.9913	.0087
2.39	.4916	.9916	.0084
2.40	.4918	.9918	.0082
2.41	.4920	.9920	.0080
2.42	.4922	.9922	.0078
2.43	.4925	.9925	.0075
2.44	.4927	.9927	.0073
2.45	.4929	.9929	.0071
2.46	.4931	.9931	.0069
2.47	.4932	.9932	.0068
2.48	.4934	.9934	.0066
2.49	.4936	.9936	.0064
2.50	.4938	.9938	.0062
2.51	.4940	.9940	.0060
2.52	.4941	.9941	.0059
2.53	.4943	.9943	.0057
2.54	.4945	.9945	.0055
2.55	.4946	.9946	.0054
2.56	.4948	.9948	.0052
2.57	.4949	.9949	.0051
2.58	.4951	.9951	.0049
2.59	.4952	.9952	.0048
2.60	.4923	.9923	.0047
2.61	.4955	.9955	.0045
2.62	.4956	.9956	.0044
2.63	.4957	.9957	.0043
2.64	.4959	.9959	.0041
2.65	.4960	.9960	.0040
2.66	.4961	.9961	.0039
2.67	.4962	.9962	.0038
2.68	.4963	.9963	.0037
2.69	.4964	.9964	.0036

## COLUMNAS

(1) Puntuación "Z"	(2) Distancia de "Z" a la media	(3) Área de la parte mayor	(4) Área de la parte menor
2.70	.4965		
2.71	.4966	.9965	.0035
2.72	.4967	.9966	.0034
2.73	.4968	.9967	.0033
2.74	.4969	.9968	.0032
		.9969	.0031
2.75			
2.76	.4970	.9970	.0030
2.77	.4971	.9971	.0029
2.78	.4972	.9972	.0028
2.79	.4973	.9973	.0027
	.4974	.9974	.0026
2.80			
2.81	.4974	.9974	.0026
2.82	.4975	.9975	.0025
2.83	.4976	.9976	.0024
2.84	.4977	.9977	.0023
	.4977	.9977	.0023
2.85			
2.86	.4978	.9978	.0022
2.87	.4979	.9979	.0021
2.88	.4979	.9979	.0021
2.89	.4980	.9980	.0020
	.4981	.9981	.0019
2.90			
2.91	.4981	.9981	.0019
2.92	.4982	.9982	.0018
2.93	.4982	.9982	.0018
2.94	.4983	.9983	.0017
	.4984	.9984	.0016
2.95			
2.96	.4984	.9984	.0016
2.97	.4985	.9985	.0015
2.98	.4985	.9985	.0015
2.99	.4986	.9986	.0014
	.4986	.9986	.0014
3.00			
3.01	.4987	.9987	.0013
3.02	.4987	.9987	.0013
3.03	.4987	.9987	.0013
3.04	.4988	.9988	.0012
	.4988	.9988	.0012

## COLUMNAS

(1) Puntuación "Z"	(2) Distancia de "Z" a la media	(3) Área de la parte mayor	(4) Área de la parte menor
3.05	.4989	.9989	.0011
3.06	.4989	.9989	.0011
3.07	.4989	.9989	.0011
3.08	.4990	.9990	.0010
3.09	.4990	.9990	.0010
3.10	.4990	.9990	.0010
3.11	.4991	.9991	.0009
3.12	.4991	.9991	.0009
3.13	.4991	.9991	.0009
3.14	.4992	.9992	.0008
3.15	.4992	.9992	.0008
3.16	.4992	.9992	.0008
3.17	.4992	.9992	.0008
3.18	.4993	.9993	.0007
3.19	.4993	.9993	.0007
3.20	.4993	.9993	.0007
3.21	.4993	.9993	.0007
3.22	.4994	.9994	.0006
3.23	.4994	.9994	.0006
3.24	.4994	.9994	.0006
3.30	.4995	.9995	.0005
3.40	.4997	.9997	.0003
3.50	.4998	.9998	.0002
3.60	.4998	.9998	.0002
3.70	.4999	.9999	.0001