



**INSTITUTO NACIONAL DE CONTRATACIÓN
PÚBLICA**

***ESTUDIO FUNCIONAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO
DEL MÓDULO DE SORTEO DE MENOR CUANTÍA
DEL SISTEMA NACIONAL DE CONTRATACIÓN
PÚBLICA***

INFORME DE CONSULTORIA N° CDC-INCOP-002-2010

**Consultor: Mat. M.Sc. Bulganin Noboa
bnoboa@yahoo.es**

Quito, 25 de mayo de 2010

CONTENIDO

1. CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

- 1.1. *Introducción, 1*
- 1.2. *Antecedentes, 2*
- 1.3. *Justificación, 2*
- 1.4. *Objetivos, 3*
 - 1.4.1 *Objetivo general, 3*
 - 1.4.2 *Objetivos específicos, 3*
- 1.5. *Enfoque, metodología y estructura, 5*
 - 1.5.1 *Enfoque, 5*
 - 1.5.2 *Metodología, 6*
 - 1.5.3 *Estructura, 7*

2. CAPITULO II: ANÁLISIS, PROCESAMIENTO Y EVALUACIÓN DE LA INFORMACIÓN. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS MODULO UNO

- 2.1 *Análisis estadístico funcional del módulo del sorteo de Menor Cuantía del Sistema Nacional de Contratación Pública, comparación de resultados reales y teóricos de los sorteos, 13*
- 2.2 *Evaluación estadística de la efectividad de la fórmula aplicada para la asignación de puntajes de las ofertas económicas de los consultores, 35*
- 2.3 *Análisis estadístico funcional de las rutinas utilizadas para el sorteo de proveedores a ser invitados dentro del proceso de cotización, 44*

3. CAPITULO III: ANÁLISIS, PROCESAMIENTO Y EVALUACIÓN DE LA INFORMACIÓN. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS MODULO DOS

- 3.1. *Análisis y evaluación funcional de los procesos informáticos del módulo “Menor Cuantía”, revisión de fuentes, mapeo de tendencias., 52*
- 3.2 *Construcción de subrutinas informáticas para la simulación de sorteos en el módulo de “Menor Cuantía”, obtención de resultados de sorteos simulados, rutina para ensayo previo de sorteo 67*
- 3.3. *Análisis estadístico funcional del módulo del sorteo de Menor Cuantía del Sistema Nacional de Contratación Pública, comparación de resultados reales, teóricos y simulados de los sorteos, 80*

4. CAPITULO IV. CONCLUSIONES

- 4.1. *Novedades, .89*
- 4.2. *Conclusiones generales, 95*
- 4.3 *Conclusiones específicas, 97*

ANEXOS

- Anexo 1: Código fuente para calcular las probabilidades de ganar “n” sorteos de menor cuantía.
- Anexo 2: Procesos ganados por oferentes con calificación insuficiente
- Anexo 3. Oferentes que entraron a un sorteo sin pasar por el proceso de calificación
- Anexo 4: Estudio de caso de proveedor que ganó 9 procesos de menor cuantía
- Anexo 5: Estudio de caso del proveedor López Mendieta Manuel Antonio en ETAPA – CUENCA
- Anexo 6: Estudio de Casos especiales proveedores EMAAPQ: Iván Paredes
- Anexo 7: Estudio de Casos especiales proveedores EMAAPQ: José Cabrera.
- Anexo 8: Estudio de Casos especiales proveedores EMAAPQ: Reinaldo Díaz Ochoa.
- Anexo 9: Estudio de Casos especiales proveedores EMAAPQ: Reinaldo Díaz Játiva:
- Anexo 10: Estudio de Casos especiales proveedores EMAAPQ: MULTIFERS S.A.

BIBLIOGRAFÍA

A. ZYLBERBERG, 2004. Probabilidad y Estadística,
alejandro@probabilidad.com.ar.

G. KORN, T. KORN, 1968. Mathematical Handbook, McGraw Hill

FREUND, WILLIAMS & PERLES. 1990. Estadística para la Administración.
Editorial Prentice Hall.

YU. ERSHOV, E. PALIUTIN. 1987. Lógica Matemática.
Editorial Mir Moscú

INFORME DE LA CONSULTORIA Nº CDC-INCOP-002-2010

**ESTUDIO FUNCIONAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL MÓDULO DE
SORTEO DE MENOR CUANTÍA DEL SISTEMA NACIONAL DE
CONTRATACIÓN PÚBLICA**

1. CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Introducción

Los avances tecnológicos, el desarrollo de las herramientas informáticas y el acceso masivo a las telecomunicaciones son instrumentos que permiten que la gestión empresarial y administración pública se lleve con estándares cada vez más exigentes, logrando optimizar procesos, reducir costos, registrar información utilizable y manejar políticas de transparencia del flujo de recursos.

Hoy en día la institución pública se ve abocada a la utilización de estos instrumentos para garantizar una adecuada gestión de los recursos, más aún cuando se manejan grandes volúmenes de información y se requiere periódicamente rendir cuentas a la ciudadanía.

La utilización de procesos informáticos interactivos requiere una sistemática revisión de su funcionamiento y efectividad en la consecución de los objetivos planteados, lo que implica no sólo la optimización de los vínculos entre los participantes y la detección de posibles defectos y sesgos, sino que incluye un

ajuste permanente a los cambios en las tendencias y preferencias de los usuarios.

1.2. Antecedentes

El Instituto Nacional de Contratación Pública INCOP tiene entre sus objetivos fundamentales el desarrollo de procesos de contratación que permitan una adecuada gestión de los recursos públicos, bajo un marco de políticas de transparencia y equidad en la participación de los contratistas.

Este proceso es dinámico y está en constante optimización, cumpliendo una regulación específica, por parte del gobierno nacional referente a los procedimientos para la contratación pública, y atendiendo una mayor demanda de participación por parte de interesados.

Dentro de este contexto, el INCOP contrata los servicios de Consultoría N° CDC-INCOP-002-2010, cuyo objeto es el Estudio funcional y análisis estadístico del módulo de sorteo de Menor Cuantía del Sistema Nacional de Contratación Pública.

El presente Informe de la mencionada consultoría, analiza estadísticamente la información generada de los sorteos del Módulo de Menor Cuantía, y la funcionalidad de los procesos informáticos que intervienen en el sorteo, presentando los resultados en dos módulos respectivamente.

1.3. Justificación

Frente a la complejidad de los procesos señalados, el INCOP encontró la necesidad de contar con un aval técnico matemático-informático, sobre el funcionamiento y las respuestas del software, aplicado para el sorteo de adjudicatarios, que la institución utiliza dentro del proceso de contrataciones de Menor Cuantía.

La finalidad de esta evaluación, matemática-informática, es evaluar la eficacia y transparencia del proceso de sorteo incluido en el módulo de Menor Cuantía+ y proponer, de ser necesario, estrategias para optimizar y potenciar el proceso de selección y adjudicación del mencionado módulo para que responda a las exigencias de oportunidad, calidad y transparencia de resultados del sorteo.

Normalmente al inicio de la implementación de procesos que manejan grandes volúmenes de datos y, que por su naturaleza, permanentemente se están alimentando con mayor información, se presentan ciertos casos que aparentan ser extraordinarios frente al sentido común, y crea incertidumbres sobre la fidelidad de los resultados obtenidos. Por tal motivo la consultoría se enfoca en el análisis de los resultados de los sorteos y en su correspondencia a lo esperado teóricamente, y se ensaya sorteos simulados para comparar con los resultados reales y descartar cualquier posible sesgo; y de encontrarse alguno, detectar la causa.

1.4. Objetivos

Se menciona a continuación los objetivos planteados para la consultoría, cuyos resultados son presentados en el presente Informe Definitivo.

1.4.1 Objetivo general

Desarrollar el Estudio funcional y de análisis estadístico del módulo de sorteo en Menor Cuantía del Sistema Nacional de Contratación Pública.

1.4.2 Objetivos específicos

1. Realizar el análisis estadístico de los resultados históricos de los sorteos de Menor Cuantía+
2. Evaluar la correlación de las curvas de distribución probabilísticas teóricas del proceso de sorteo y las curvas obtenidas a partir de los datos históricos de los sorteos (resultados del sorteo esperados vs. resultados del sorteo obtenidos)

3. Realizar el análisis funcional del código informático que realiza los sorteos del Módulo de Menor Cuantía
4. Simular los sorteos realizados para el módulo de Menor Cuantía y obtener los datos simulados de ganadores del sorteo
5. Evaluar la correlación existente entre las curvas de distribución de frecuencias de los datos simulados, de los datos históricos de los sorteos y de los datos teóricos, calculados mediante la Esperanza Matemática (resultados del sorteo simulados vs. resultados del sorteo obtenidos; resultados del sorteo simulados vs. resultados teóricos calculados)

Adicionalmente fueron incorporados los siguientes objetivos complementarios:

6. Analizar la funcionalidad y evaluar estadísticamente la efectividad de la fórmula aplicada para la asignación de puntajes de las ofertas económicas de los Consultores.
7. Analizar la funcionalidad y evaluar estadísticamente la efectividad de las rutinas que se utilizan para el Sorteo de proveedores a ser invitados dentro del proceso de Cotización.
8. Construir de una rutina informática en PHP bajo PostgreSQL para la simulación a pedido de los sorteos.
9. Presentar las tendencias de los datos históricos, obtenidos de los sorteos del módulo de Menor Cuantía, llevado a cabo por el INCOP.
10. Analizar casos especiales, de resultados de sorteos, a pedido del INCOP

1.5. Enfoque, metodología y estructura

1.5.1 Enfoque

La consultoría en mención consta de dos módulos con objetivos concretos para cada uno. El primer módulo se centra en el análisis estadístico de la información generada en el proceso de contratación de menor cuantía, mientras que en el segundo módulo el análisis se centra en la evaluación de los procesos informáticos que llevan a cabo este proceso.

En el primer módulo, para el análisis de la bondad de los procesos de sorteo de Menor Cuantía, se realiza una comparación entre los resultados obtenidos de los sorteos y los resultados que teóricamente deberían esperarse de acuerdo a la Esperanza Matemática calculada.

De esta manera se puede detectar desviaciones ajenas a los procesos de sorteo comunes.

Adicionalmente se realiza un análisis de la efectividad de la fórmula aplicada para la asignación de puntajes de las ofertas económicas de los consultores y un análisis estadístico de los sorteos de proveedores dentro del Proceso de Cotización.

En el segundo módulo, para el análisis del ajuste de los procesos de sorteo de Menor Cuantía, se realiza una comparación entre los resultados obtenidos de los sorteos y los resultados obtenidos simulando el sorteo, mediante una rutina informática que modela las condiciones del sorteo.

De esta manera se puede confirmar que los resultados históricos son fieles a las condiciones preexistentes en el programa informático para el sorteo.

Se complementa el análisis con la construcción de una subrutina de simulación para ensayos de sorteos, y la definición de las tendencias de los resultados obtenidos de los datos históricos.

1.5.2 Metodología

Se describe a continuación la metodología utilizada para el análisis de los diferentes componentes

a) Procesos de sorteo de Menor Cuantía: evaluación entre resultados reales y resultados teóricos

Para la evaluación de la correlación entre los resultados reales y teóricos se construyeron las curvas de distribución respectivas, es decir:

- La curva de distribución de frecuencias de los ganadores de los sorteos de los procesos realizados (datos reales)
- La curva de distribución probabilística de los ganadores de los sorteos, en base a la Esperanza Matemática de ganar, de cada proveedor en cada uno de los procesos en que participó y en relación al número de proveedores que participaron en cada proceso (datos teóricos)

El análisis de los datos reales se ejecutó agrupando a los proveedores en función del número de sorteos ganados por cada uno de ellos, definiendo el campo muestral efectivo para evitar sesgos en la interpretación de resultados y dirigido a la consecución de la respuesta a la pregunta ¿Cuántos proveedores han ganado n sorteos, siendo $n = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9$ o 10 ? Se define n en el rango de 0 a 10 debido a que del análisis de los datos reales, hay proveedores que han ganado sorteos hasta en 10 ocasiones.

El análisis de datos teóricos se ejecutó mediante la definición de la fórmula de cálculo de distribución de probabilidades en base a la Esperanza Matemática para el espacio muestral determinado. El análisis se enfocó en la búsqueda de la respuesta a la pregunta ¿Cuál es la probabilidad de que algún proveedor haya ganado n sorteos, siendo $n = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9$ o 10 ?

Fue calculada la correlación, entre la curva de distribución probabilística teórica del proceso de sorteo y la curva de distribución de frecuencia obtenidas a partir de los datos históricos de los sorteos, utilizando el Coeficiente de Correlación de Pearson. Para garantizar que la curva de distribución teórica construida refleja la distribución real a la que se ajusta el sorteo, se realizó la prueba de bondad de ajuste y nivel de confianza.

Con el propósito de verificar el comportamiento de las curvas de distribución, y a pedido del INCOP, se hizo un análisis complementario utilizando datos obtenidos de los sorteos sin incluir los procesos con proveedor único.

b) Fórmula para la asignación de puntajes de las ofertas económicas de los consultores.

En cuanto al análisis de la fórmula utilizada para la calificación de la oferta económica presentada por los consultores (proveedores) en los procesos de Consultoría Lista Corta, se procedió a efectuar una estadística descriptiva de la base de datos, y el análisis matemático de la fórmula aplicada para la calificación. Finalmente se complementa con la presentación de una variante de optimización de la fórmula para cumplir con los criterios técnicos para la selección de ofertas.

c) Sorteos de proveedores dentro del proceso de cotización.

El análisis de la funcionalidad de las rutinas utilizadas para el sorteo de proveedores a ser invitados dentro del proceso de Cotización se ejecutó siguiendo un procedimiento similar al utilizado en el análisis de los sorteos de Menor Cuantía. Para este caso, los ganadores son aquellos proveedores que son invitados a participar en el proceso, es decir:

- Construcción de la curva de distribución de frecuencias de los proveedores invitados (ganadores) en los sorteos realizados (datos reales).
- Construcción de la curva de distribución probabilística de los ganadores de los sorteos, en base a la Esperanza Matemática de ganar, de cada proveedor en cada uno de los sorteos en que participó, en relación al número de proveedores aptos para participar en el sorteo y al número de invitados que cada proceso requería (datos teóricos).

El análisis de los datos reales se ejecutó agrupando a los proveedores en función del número de invitaciones que recibió cada uno de ellos, definiendo el campo muestral y respondiendo a la pregunta: ¿Cuántos proveedores han sido invitados n veces, pudiendo n tomar valores entre 0 y 17? Se define n en el rango de 0 a 17 debido a que del análisis de los datos reales, hay proveedores que han sido invitados mediante el sorteo hasta en 17 oportunidades.

El análisis de datos teóricos se ejecutó mediante la definición de la fórmula de cálculo de distribución de probabilidades en base a la Esperanza Matemática para el espacio muestral determinado. El análisis se enfocó en la búsqueda de la respuesta a la pregunta ¿Cuál es la probabilidad de que algún proveedor haya sido invitado n veces, siendo $n = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16$ o 17?

La metodología específica para el cálculo y análisis respectivo se encuentra inserta en el desarrollo de cada uno de los componentes abordando el problema en concreto.

Los resultados son presentados en tablas, gráficas y conclusiones específicas para cada análisis, de manera secuencial; comenzando con el análisis de la información, su procesamiento, evaluación y resultados consecuentes.

En los anexos se incluye una rutina informática para la construcción de la curva teórica de datos, que luego es comparada con la curva de datos reales; se incluye además los listados de proveedores que obtuvieron calificación cero e insuficiente para ingresar al sorteo, con el cálculo respectivo del presupuesto asociado en procesos de Menor Cuantía; presenta el análisis de un caso en que un proveedor ganó 9 veces; y finalmente presenta el cálculo de probabilidad de acierto para un proveedor que ganó 3 veces entre 5 sorteos realizado un mismo día.

d) Revisión de fuentes del código informático que realiza los sorteos del Módulo de Menor Cuantía

El análisis se lleva a cabo con la revisión del código que ejecuta los sorteos, presentándose simultáneamente las observaciones encontradas y las recomendaciones sugeridas para un mejor desempeño de la rutina

e) Presentación de tendencias de los resultados obtenidos de los sorteos ejecutados en el módulo de menor cuantía

Con la finalidad de visualizar las tendencias encontradas de los resultados de los sorteos se coloca sobre el mapa político del Ecuador - en círculos de diferente magnitud - la información de procesos realizados y procesos con proveedor único.

Son construidas también gráficas indicadoras de: presupuestos referenciales por provincia, procesos por región, proveedores por región y presupuestos por región.

f) Simulación de sorteos, construcción de rutina informática

La rutina informática modela las condiciones impuestas para los sorteos, y realiza los sorteos utilizando la misma consulta que usa la función LISTAR del programa del INCOP. Los criterios para la programación son descritos en el acápite correspondiente.

g) Procesos de sorteo de Menor Cuantía: evaluación entre resultados simulados y resultados históricos, y evaluación entre resultados simulados y resultados teóricos

Para la evaluación de la correlación entre los resultados simulados, resultados históricos y resultados teóricos, se construyó la curva de distribución de datos simulados a partir de la información generada por la rutina informática construida para tal propósito.

Las curvas de distribución de datos históricos y teóricos fueron construidas en el módulo anterior.

Para la comparación respectiva de las curvas de distribución de ganadores, se utilizó los datos correspondientes a los procesos sin proveedor único. Es decir si bien la simulación generó resultados de sorteos de todos los procesos, para el análisis se seleccionaron solo aquellos que permitían resultados diferentes.

Los criterios utilizados específicamente para cada análisis son descritos en el acápite correspondiente

1.5.3 Estructura

El presente informe se estructura de la siguiente manera:

1. Introducción.
2. Resultados Módulo Uno: Estudio funcional y análisis estadístico del módulo de sorteos de Menor Cuantía.
 - Evaluación funcional y estadística del proceso de sorteo del módulo de Menor Cuantía. (comparación de resultados reales vs. resultados teóricos).
 - Evaluación estadística la de fórmula para calificación de las ofertas económicas de los Consultores.
 - Evaluación funcional de las rutinas del sorteo de proveedores a ser invitados en el proceso de Cotización.
3. Resultados Módulo Dos: Estudio funcional y análisis estadístico del proceso informático de los sorteos de Menor Cuantía.
 - Análisis y evaluación funcional del proceso informático de sorteos del módulo de Menor Cuantía.

- Simulación de los sorteos realizados en el módulo de Menor Cuantía.
- Evaluación funcional y estadística del proceso de sorteo del módulo de Menor Cuantía. (comparación de resultados reales vs. resultados simulados)

4. Novedades y conclusiones

2. CAPITULO II: RESULTADOS MÓDULO UNO.- ESTUDIO FUNCIONAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL MODULO DE SORTEOS DE MENOR CUANTÍA

A continuación se presenta el análisis, el procesamiento y la evaluación de la información y los resultados obtenidos

En este capítulo se exponen tres análisis con su respectivo procesamiento, evaluación y resultado. Con la finalidad de conducir el análisis y clarificar la búsqueda durante el procesamiento y evaluación de la información, se plantean preguntas-problema, que encabezan cada uno de los componentes analizados:

Análisis 1

2.1 Análisis estadístico funcional del módulo del sorteo de Menor Cuantía del Sistema Nacional de Contratación Pública

Pregunta: ¿Qué tan común es que algún proveedor, de los 3511 que han intervenido en los procesos, gane n sorteos?

Análisis 2

2.2 Evaluación estadística de la efectividad de la fórmula aplicada para la asignación de puntajes de las ofertas económicas de los Consultores.

Pregunta: ¿Cuál es la influencia de la calificación económica, generada por la fórmula utilizada, sobre la calificación total de una oferta?

Análisis 3

2.3 Análisis estadístico funcional de las rutinas utilizadas para el sorteo de proveedores a ser invitados dentro del proceso de Cotización.

Pregunta: ¿Qué tan aleatorios son los resultados de la rutina de sorteo de proveedores a ser invitados?

2.1 Análisis estadístico funcional del módulo del sorteo de Menor Cuantía del Sistema Nacional de Contratación Pública

Pregunta: ¿Qué tan común es que algún proveedor, de los 3511 que han intervenido en los procesos, gane n sorteos?

A. Análisis de los resultados obtenidos de los sorteos de los procesos de Menor Cuantía

Para el análisis respectivo es necesario identificar los datos útiles que permitan llegar a conclusiones veraces, es decir descartar aquellos datos que podrían sesgar las interpretaciones.

Para el efecto, a continuación, se describe la base de datos universo y se define el espacio muestral para el análisis estadístico.

a. Descripción de la base de datos

El universo de datos entregados corresponde a 3498 procesos realizados entre las fechas 23/junio/2009 y 4/abril/2010.

Para lograr una muestra homogénea; de este total se excluyen los procesos, que (en el archivo de datos entregado por la Dirección de Tecnología del INCOP) tengan proveedores cuya calificación sea mayor a 100 puntos, que es la máxima nota posible y aquellos procesos cuya máxima calificación de sus proveedores sea menor a 50 puntos, que a todas luces no están calificados sobre 100. Los 401 procesos excluidos, representan el 11.5%, lo cual estadísticamente no es significativo para el análisis de las curvas de frecuencias. (La información referente a la base de calificación no forma parte

del banco de datos, lo que hubiese permitido normalizar a 100 puntos todas las calificaciones y evitar suprimir registros a la muestra analizada).

Por otra parte también fueron excluidos del análisis 39 procesos que tenían proveedores con código de asignación diferentes a 1006 (incluido al sorteo) y 1008 (excluido del sorteo), lo que representa el 1.1% del total de procesos.

La muestra resultante se caracteriza de la siguiente manera:

- Número de procesos: 3058
- En los que tomaron parte:
 - 555 entidades contratantes
 - 3511 proveedores diferentes
- Número de ganadores distintos: 1809
- Máximo número de sorteos ganados por un mismo proveedor: 10

b. Definición del espacio muestral

El espacio muestral define los posibles resultados esperados, (con probabilidad de aparición diferente a cero), válidos para el análisis.

La caracterización estadística del espacio muestral se la hará en base al número de sorteos ganados por cada proveedor en los 3058 procesos analizados; es decir en el análisis se buscará encontrar la respuesta a la siguiente pregunta:

Í Una vez realizado el sorteo de los 3058 procesos ¿Cuántos proveedores han ganado 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 o 10 sorteosÍ

Se acota en 10, las veces que un proveedor gana en los 3058 sorteos, por ser éste el máximo detectado en la base de datos.

En términos matemáticos se deberá cumplir la siguiente condición:

$$E = \{x_i / x_i \text{ pertenece a } N+0 \text{ y } i = 0, 10\}$$

Donde:

E: espacio muestral

N: el conjunto de los números naturales

c. Resultados del análisis: descripción de los proveedores participantes

En la tabla siguiente se presenta el número de proveedores distribuidos en función de la cantidad de sorteos ganados. Se observa que un 63 % de los proveedores ganadores han ganado un sólo sorteo, y que el porcentaje cae drásticamente a 20% para proveedores que ganaron dos veces.

Tabla 1: Porcentajes de proveedores ganadores en n sorteos

Cantidad de sorteos ganados N	Proveedores que ganaron n sorteos S _n	Sorteos ganados	Porcentaje de S _n	Procesos con proveedor único
1	1143	1143	63.18	410
2	368	736	20.34	265
3	156	468	8.62	147
4	66	264	3.65	97
5	41	205	2.27	81
6	17	102	0.94	40

7	8	56	0.44	29
8	7	56	0.39	21
9	2	18	0.11	6
10	1	10	0.06	1
Suman	1809	3058		1097

A continuación se presenta una tabla donde se resumen las características de la base de datos de proveedores participantes, ganadores y no ganadores de los sorteos. Los resultados obtenidos se presentan relacionados a la cantidad de sorteos ganados por un mismo proveedor, n .

La nomenclatura utilizada en la tabla es la siguiente:

- n es la cantidad de sorteos (procesos) ganados.
- S_n es el número de proveedores que ganaron n sorteos.
- B_n es la cantidad de sorteos en los que participaron los proveedores que ganaron n sorteos (si 2 proveedores ganaron 3 sorteos cada uno, el primero participó en 10 sorteos y el segundo en 5, entonces $B_3 = 10 + 5 = 15$). Cabe indicar que no se discrimina a los procesos repetidos, esto significa que si existen procesos comunes entre proveedores, a estos procesos se los cuentan como diferentes.
- C_n es el número de proveedores participantes en los B_n sorteos. Se aplica la misma idea del ítem anterior para realizar el conteo, es decir si existe algún proveedor que está en más de un sorteo, a dicho proveedor se lo cuenta tantas veces como en tantos procesos se encuentre.

Los posibles valores que pueden tomar B_n y C_n no están acotados por la cantidad de procesos y proveedores existentes en los sorteos de Menor Cuantía; pues como se indica en los párrafos precedentes: Un mismo proceso o un mismo proveedor puede ser contado más de una vez en B_n o C_n .

La utilidad de B_n y C_n radica en que pueden darnos una idea aproximada de la dinámica de cada grupo S_n (número de proveedores que ganaron n sorteos). Por ejemplo en el grupo S_1 , los procesos tienen en promedio 36 proveedores y para S_7 el promedio de proveedores cae a 6 (gráfica 1)

- U_n es la cantidad de sorteos con proveedor único que existen en cada grupo S_n .
- D_n es el número de proveedores distintos que ganaron alguno de los U_n sorteos.

Tabla 2: Características de proveedores participantes en función de la cantidad de sorteos ganados.

n	S_n	B_n	C_n	U_n	D_n	% U_n	% D_n
0	1702	8105	375954	0	0		
1	1143	6262	224076	410	410	36	100.00
2	368	3174	75500	265	179	72	67.55
3	156	1975	50146	147	84	94	57.14
4	66	847	12076	97	43	147	65.15
5	41	656	7489	81	32	198	78.05
6	17	298	3614	40	13	235	76.47
7	8	95	611	29	8	363	100.00
8	7	220	2806	21	6	300	85.71
9	2	37	114	6	2	300	100.00
10	1	49	518	1	1	100	100.00
suman	3511 *			1097	778		70.92

**En este valor están incluidos los 1702 proveedores que nunca han ganado un sorteo.*

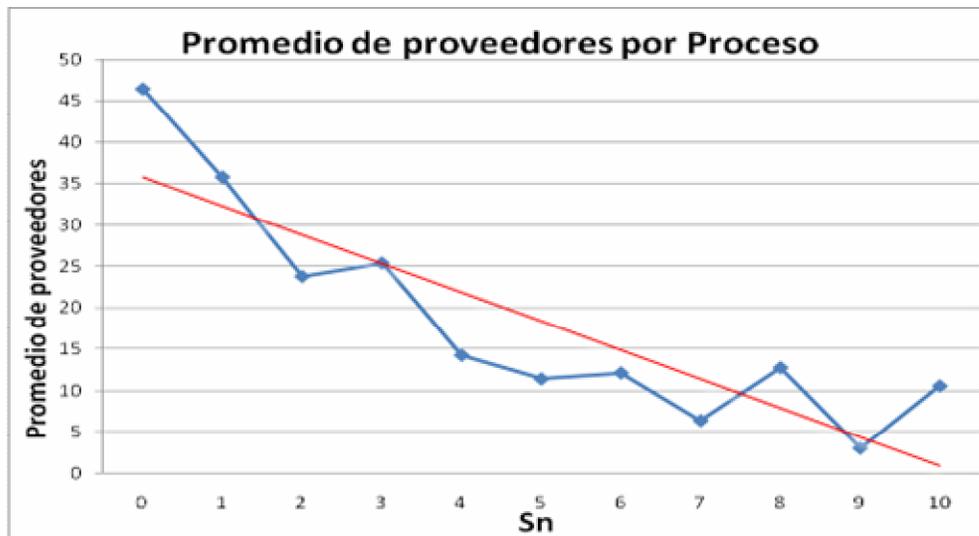
**El porcentaje de proveedores distintos que ganaron al menos un proceso con proveedor único, se calcula con relación al valor mínimo entre el número de proveedores ganadores y el número de sorteos con único proveedor.*

$$\% D_n = 100 * D_n / \min (S_n ; U_n)$$

Lectura 1: existen 1702 proveedores que nunca han ganado, los cuales en total han participado en 8105 sorteos, lo que representa el 48% del total de proveedores. El número total de participantes en estos 8105 sorteos es de 375954. Entre los 8105 sorteos hubieron 0 procesos con participante único, y la cantidad de proveedores distintos que ganaron estos 0 procesos, es 0.

Lectura 2: existen 2 proveedores que han ganado 9 cada uno, los cuales en total han participado en 37 sorteos. El número total de participantes en estos 37 sorteos es de 114. Entre los 37 sorteos hubieron 6 procesos con participante único, y la cantidad de proveedores distintos que ganaron estos 6 procesos, es de 2 (es decir que, ambos ganadores participaron por lo menos una vez como oferente único)

Gráfica 1: Curva del promedio de proveedores de los procesos en relación al número de proveedores que ganaron n sorteos (S_n).



La línea de tendencia se la presenta en rojo e indica claramente que el promedio de proveedores por proceso disminuye a medida que aumenta el número de proveedores que ganaron n sorteos (S_n); teóricamente este comportamiento no debería existir.

La información analizada es insuficiente para explicarlo, pero una hipótesis (no comprobada) al respecto es que a medida que crece n , es más fácil encontrar, en los grupos S_n , proveedores con servicios muy especializados. *Mientras más especializado es un servicio, menos competencia se tiene+*

Esta hipótesis debería ser estudiada a más profundidad, pues no está clara la relación *causa-efecto* de este fenómeno.

Conclusión: Existen 1097 procesos con proveedor único, de un total de 3058, esto es aproximadamente un 36 % del total de procesos. Este resultado, que aparenta ser elevado, será tratado mas adelante.

Por otro lado, existen 778 proveedores distintos que ganaron procesos con proveedor único y, el menor porcentaje de proveedores distintos, que ganaron algún sorteo con proveedor único, es de 57 (% D_n igual a 57.14 para $n = 3$). Este resultado indica que estos procesos con proveedor único, están homogéneamente distribuidos y que no existe una concentración perceptible de ellos en algún grupo de proveedores.

B. Análisis de los resultados teóricos obtenidos mediante el cálculo de la Esperanza Matemática

Para la elaboración de la curva teórica se construyó una fórmula de cálculo de probabilidades en base a la Esperanza Matemática y utilizando una variación de la distribución Binomial en la que cada experimento tiene su propia probabilidad de ocurrencia. El criterio de selección de la variación obedece a que, la probabilidad de que un proveedor gane n procesos depende de la

probabilidad de ganar que tiene en cada uno de ellos y ésta a su vez depende directamente del número de proveedores que intervienen en cada proceso.

Se define el espacio muestral con los mismos criterios con los que fue definido para los datos reales, aplicando a éste la variación de la distribución Binomial explicada, donde cada uno de los experimentos de Bernoulli tiene una probabilidad de éxito diferente

d. Construcción de la fórmula para el cálculo de las probabilidades de ganar n sorteos

La fórmula propuesta se utiliza para la construcción de la curva de distribución de las probabilidades de acertar n veces en los 3058 sorteos.

En el espacio muestral motivo de este análisis definimos como **$P(n)$** la probabilidad de que una vez realizado los 3058 sorteos un proveedor haya ganado n veces.

De aquí se sigue que la cantidad teórica de proveedores que ganan n veces es:

$$T_n = 3511 * P(n)$$

(Definición de Laplace: $P(A)$ = cantidad de resultados contenidos en A dividido para la cantidad total de resultados)

$$P(n, Z, k) = {}^3 \text{comb}(n, Z_n) + {}^3 \text{comb}(k - n, Z_{k-n})$$

Donde:

- n = número de sorteos ganados.
- k = número de sorteos en que participa.
- Z = vector con el número de proveedores de los sorteos en que participa.
- Z_n = vector con el número de proveedores de los sorteos ganados.
- Z_{k-n} = vector con el número de proveedores de los sorteos no ganados.

$$\text{comb}(n, Z_n) = P_{i1=1, r-n+1} * P_{i2=i1, r-n+2} * \dots * P_{in=1, r} (1/Z_{i1} * 1/Z_{i2} * \dots * 1/Z_{in})$$

$$\text{comb}(n, 1 - Z_n) = P_{i1=1, r-n+1} * P_{i2=i1, r-n+2} * \dots * P_{in=1, r} ((1 - 1/Z_{i1}) * (1 - 1/Z_{i2}) * \dots * (1 - 1/Z_{in}))$$

$$P(n) = P(n, *, *)$$

e. Resultados obtenidos a partir de la fórmula

Debido a la complejidad de la fórmula se construyó una rutina informática para realizar el cálculo (ver ANEXO 1).

La corrida de la rutina informática produjo los siguientes resultados:

Donde:

- n es la cantidad de sorteos (procesos) ganados.

- **P(n)** es la probabilidad de que una vez realizado los 3058 sorteos un proveedor haya ganado **n** veces.
- **T_n** es el número teórico de proveedores que ganaron **n** sorteos.

$$T_n = 3511 * P(n)$$

Tabla 3: Probabilidades de acierto de ganar n sorteos por un mismo proveedor en los procesos de Menor Cuantía.

n	P(n)	T _n	%
0	0.495741	1741	49.57
1	0.313191	1100	31.32
2	0.103612	364	10.36
3	0.045163	159	4.52
4	0.019980	70	2.00
5	0.010738	38	1.07
6	0.005469	19	0.55
7	0.002943	10	0.29
8	0.001576	6	0.16
9	0.000790	3	0.07
10	0.000412	1	0.04
> 10	0.000385	1	0.04
SUMAN	1.000000	3511	

Lectura 1: (para $n = 3$) La probabilidad de ganar 3 sorteos es de 0.045 (4.5 %); esto significa que teóricamente 159 proveedores pueden lograrlo, de entre 3511 proveedores diferentes.

Lectura 2: (para $n = 10$) Según las probabilidades esperadas, uno de cada 2500 proveedores podría ganar 10 procesos, lo que representa la probabilidad de 0.000412.

Conclusión: Esto significa que el hecho de que un proveedor gane 10 veces, en el universo de 3058 procesos y entre 3511 participantes, está dentro del conjunto de resultados no extraordinarios. Es decir que teóricamente es posible encontrar un ganador de 10 sorteos sin que esto sea un resultado forzado.

C. Comparación de curvas de datos reales y datos teóricos

Para cuantificar el grado de ajuste entre las curvas obtenidas se utilizó el **Coefficiente de correlación Pearson**, este es un índice adimensional acotado entre 0 y 1 que refleja el grado de dependencia lineal entre dos conjuntos de datos.

f. Análisis cuantitativo de los resultados reales vs. teóricos.

La fórmula del coeficiente de correlación del momento del producto Pearson r , es:

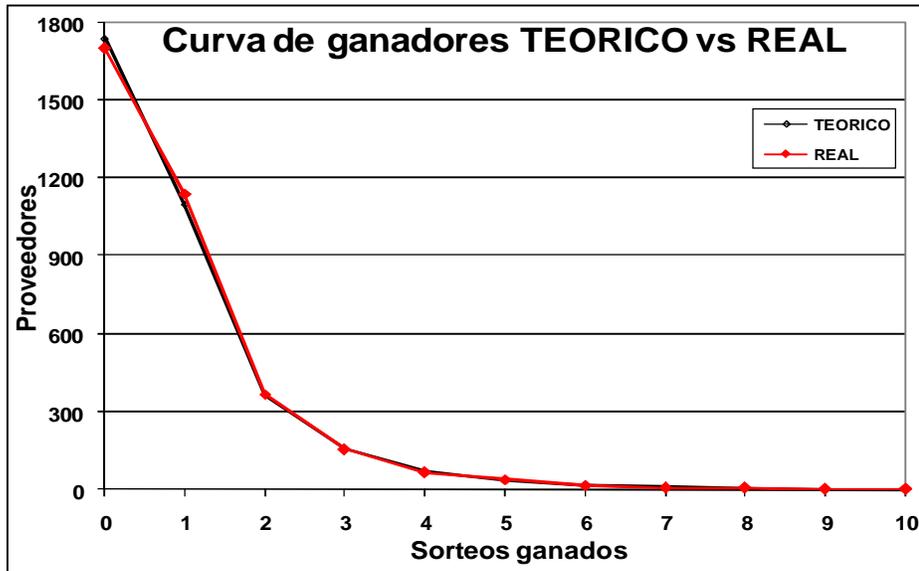
$$r = \frac{\sum (x \cdot \underline{x}) * \sum (y \cdot \underline{y})}{\left(\sum (x \cdot \underline{x})^2 * \sum (y \cdot \underline{y})^2 \right)^{1/2}}$$

donde \bar{x} e \bar{y} son las medias de las muestras.

La tabla de datos utilizada para el cálculo de r es:

n	$X = S_n$	$Y = T_n$
0	1702	1741
1	1143	1100
2	368	364
3	156	159
4	66	70
5	41	38
6	17	19
7	8	10
8	7	6
9	2	3
10	1	1
>10	0	1

Gráfica 2: Curva de distribución de frecuencias y probabilidades de ocurrencia entre datos reales y datos teóricos.



Conclusión: El Coeficiente de correlación Pearson (r) entre las curvas teórica y real es:

$$r = 0.9995$$

Es decir que el ajuste entre las curvas real y teórica es óptimo.

g. Prueba de bondad de ajuste y nivel de confianza

Se ejecuta la prueba de ajuste para determinar el comportamiento de los datos reales frente a la distribución de probabilidades teórica. En otras palabras, se busca conocer si la base de datos reales presenta resultados deformados.

La prueba de bondad de ajuste sirve para determinar si es razonable pensar que determinados datos recogidos provienen de una determinada distribución específica descrita por la fórmula construida.

El procedimiento a seguir es:

- Plantear la hipótesis

Ho: Los datos recogidos provienen de una distribución **xxxx** con parámetros **yyyy**.

- Calcular el Estadístico

$$X^2 = n \sum_{j=1,k} (y_j - x_j)^2 / y_j$$

Donde:

- **k** es la cantidad de filas de la tabla
- **x_i** es la frecuencia de la fila
- **y_i** es la probabilidad de la fila
- Rechazar **H₀** si $X^2 > \chi^2_{1-a, k-c}$

Donde:

- **a** es el nivel de confianza.
- **k** es la cantidad de filas de la tabla.
- **c** es 1 + la cantidad de parámetros que fueron estimados en base a la muestra para poder proponer la distribución.

En el análisis que nos ocupa la distribución específica está dada por los valores producidos por la corrida de la rutina informática que interpreta la curva

(T_n); y los datos recogidos son los valores reales producto de los 3058 sorteos realizados (S_n).

La hipótesis a probar es:

Í Los datos recogidos S_n provienen de la distribución T_n

La tabla de datos es:

n	$X = S_n$	$Y = T_n$
0	1702	1741
1	1143	1100
2	368	364
3	156	159
4	66	70
5	41	38
6	17	19
7	8	10
8	7	6
9	2	3
10	1	1
>10	0	1

De los datos anteriores se concluye que $X_2 = 6.636$

Para $\alpha = 0.05$; $k = 12$ y $c = 1$ (pues no estimamos ningún parámetro), buscamos W_2^1 en la tabla correspondiente:

$$W_{0.95, 11}^2 = 19.695$$

Como $X_2 < W_{0.95, 11}^2$ no rechazamos H_0 , y por lo tanto:

Conclusión: Con un nivel de confianza del 95% podemos afirmar que los datos reales efectivamente cumplen la distribución teórica construida con la fórmula.

Es decir la rutina informática encargada de escoger aleatoriamente a los ganadores no tiene ningún tipo de sesgo estadístico.

D. Análisis de datos del módulo de sorteo de Menor Cuantía sin los procesos que tienen un solo proveedor

Siguiendo el mismo procedimiento descrito en los acápites A, B y C se realiza un análisis y comparación entre la curva de distribución de frecuencias de ganadores del sorteo y la curva de distribución probabilística de ganadores esperada, sin incluir en el análisis aquellos procesos con proveedor único.

h. Datos reales analizados (sin procesos con proveedor único)

La muestra está caracterizada de la siguiente manera:

- Número de procesos: 1961
- Número de proveedores: 3125
- Número de ganadores distintos: 1277

¹ Estadística para la Administración, Pag.- 671 Autores: Freund, Williams, Perles, Editorial Prentice Hall Hispanoamericana S. A.

- Máximo número de sorteos ganados por un mismo proveedor: 9

i. Resultados de datos reales: (sin procesos con proveedor único)

La nomenclatura utilizada en la tabla es la siguiente:

- n es la cantidad de sorteos (procesos) ganados.
- S_n es el número de proveedores que ganaron n sorteos.
- B_n es la cantidad de sorteos en los que participaron los proveedores que ganaron n sorteos.
- C_n es el número de proveedores participantes en los B_n sorteos.

Tabla 4: Características de proveedores participantes en función de la cantidad de sorteos ganados (sin procesos con proveedor único)

n	S_n	B_n	C_n
0	1848	8674	392999
1	859	6073	219965
2	262	2911	72057
3	90	1537	46195
4	40	801	11532
5	16	294	4208
6	5	126	2011
7	3	114	1318
8	1	43	1005
9	1	48	517
10	0	0	0
suman	3125 *	20621	751807

** En este valor están incluidos los 1848 proveedores que nunca han ganado un sorteo.*

j. Resultados obtenidos a partir de la fórmula (sin procesos con proveedor único)

La corrida de la rutina informática produjo los siguientes resultados:

Donde:

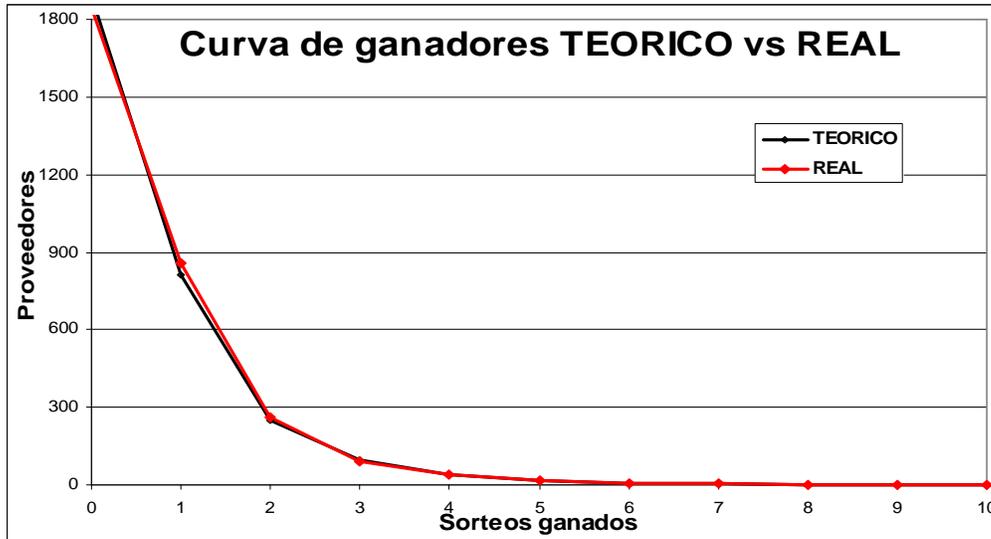
- **n** es la cantidad de sorteos (procesos) ganados.
- **P(n)** es la probabilidad de que una vez realizado los 1961 sorteos de los procesos un proveedor haya ganado **n** veces.
- **Tn** es el número teórico de proveedores que ganaron **n** sorteos.

$$T_n = 3125 * P(n)$$

N	P(n)	Tn
0	0.604373	1889
1	0.260707	815
2	0.080803	253
3	0.030925	97
4	0.012784	40
5	0.005561	17
6	0.002424	8
7	0.001211	4
8	0.000602	2
9	0.000299	1
10	0.000147	0
> 10	0.000165	1

k. Curvas de resultados (sin procesos con proveedor único)

Gráfica 3: Curva de distribución de frecuencias y probabilidades de ocurrencia entre datos reales y datos teóricos (sin procesos con proveedor único)



l. Análisis comparativo de los resultados reales vs. Teóricos (sin procesos con proveedor único)

La tabla de datos utilizada para el cálculo de r (**Coefficiente de correlación Pearson**) es:

n	X = Sn	Y = Tn
0	1848	1889
1	859	815
2	262	253
3	90	97
4	40	40
5	16	17
6	5	8
7	3	4
8	1	2

9	1	1
10	0	0
>10	0	1

El resultado obtenido es:

Coeficiente de correlación Pearson (r) = 0.9995

Conclusión:

- Al excluir los procesos con proveedor único del análisis, tanto la curva teórica como la real mantienen sus tendencias, lo que reafirma el hecho de que los procesos con proveedor único están distribuidos uniformemente, y no presentan ningún sesgo estadístico apreciable.
- La rutina informática que realiza la selección de ganadores sigue respondiendo adecuadamente y se ajusta bien a la nueva curva teórica.

2.2 Evaluación estadística de la efectividad de la fórmula aplicada para la asignación de puntajes de las ofertas económicas de los Consultores

Pregunta: ¿Cuál es la influencia de la calificación económica, generada por la fórmula utilizada, sobre la calificación total de una oferta?

a. Características del archivo de datos, de procesos de lista corta.

- Campos de la base de datos entregada:

Código, Presupuesto referencial, Peso oferta técnica, Peso oferta económica, RUC proveedor, Valor ofertado, estado, Fecha adjudicación, Calificación técnica, Calificación económica

- Número de registros de proveedores: 434
- Número de procesos (sorteos): 246
- Rango: del 06/Julio/2009 hasta el 31/marzo/2010 (Los procesos de Lista Corta versión 2 fue implementada en Junio del 2009 en base a la resolución INCOP 021-09 del 12 de mayo del 2009 donde se oficializa la aplicación de la fórmula)

b. Descripción de la base a ser analizada

- Número de registros de proveedores calificados para el sorteo: 323
- Número de procesos (sorteos): 246
- Número de proveedores por proceso:

Con proveedor único = 85 procesos

Con dos proveedores = 47 procesos

Tres Proveedores = 12 procesos

Cuatro proveedores = 2 procesos

Fueron suprimidos para el análisis 111 de los 434 registros, por no cumplir la calificación técnica mínima y por lo tanto su oferta económica no fue calificada. (En el archivo de datos estos registros tienen calificación cero en la oferta económica - calificación imposible si se aplica la fórmula)

c. Características estadísticas de las calificaciones de proveedores:

- Calificación Económica: (normalizada a 20 puntos)

Promedio de calificación económica = 19.93

Desviación Estándar = 0.35

- Calificación Técnica: (normalizada a 80 puntos)

Promedio de calificación técnica = 69.93

Desviación Estándar = 7.19

d. Resultados del análisis

- Influencia de la calificación técnica en la definición del ganador

Casos donde el proveedor ganador tiene la calificación técnica más alta:

1. Procesos con proveedor único: todos los ganadores tienen la mayor calificación técnica
2. Procesos con dos proveedores: todos los ganadores tienen la mayor calificación técnica
3. Con tres proveedores: 11 de 12 casos gana el de mayor calificación técnica
4. Con cuatro proveedores: en todos los casos gana el que tiene mayor calificación técnica

Conclusión: De los procesos analizados, sólo en un caso existe un ganador cuya oferta técnica no es la mejor calificada.

- Influencia de la calificación económica en la definición del ganador

De los 246 procesos se analizan los 61 procesos que tienen dos o más proveedores, para definir la influencia de la calificación económica en la selección del ganador (en el caso de los proveedores únicos, el resultado siempre es el mismo).

1. En 3 procesos la oferta **económica** dicta la prelación de los proveedores (4.92 %).
2. En 55 procesos la oferta **económica** NO dicta la prelación de los proveedores (90.16 %).
3. En 3 procesos no hay influencia (El ganador tiene las mejores ofertas técnica y económica)

$$ICE = 3 / 61 * 100 = 4.92$$

ICE es la influencia de la calificación económica en la calificación total.

Conclusión: De esto se colige que la relación de influencia entre la oferta Técnica y la oferta Económica es aproximadamente de **95 a 5** y no de **80 a 20**.

e. Fórmula utilizada para la definición del ganador

$$I = M / (M + \text{abs}(M - o_i))$$

Donde:

I = Calificación de la oferta económica

M = Promedio de los valores de la ofertas

o_i = Valor de la oferta técnica i-esima

A la oferta mejor calificada (o mejores calificadas en caso de empate en el primer lugar) se le asigna la calificación de 20/20

Conclusión: Del análisis de la fórmula se desprende las siguientes observaciones:

- A valores de ofertas simétricas con respecto a la media les da la misma calificación.
- Es poco sensible a la variación de los valores de las ofertas. Para minimizar este problema se recurre al artificio de calificar con 20/20 a la oferta con la calificación más alta; lo que desnaturaliza la fórmula.
- El Precio Referencial no influye en la calificación de la oferta.

f. Fórmula propuesta

Para la creación de una fórmula alternativa se tomó la decisión de trabajar sobre la que actualmente se usa, y desvirtuar las observaciones encontradas en ella.

Esto se logra incorporando a la fórmula el valor **k** al que llamaremos Coeficiente de corrección.

$$k = (o_i / R)^s$$

Donde:

o_i = Valor de la oferta económica i-esima

R = Presupuesto referencial

S es un valor entero mayor o igual a cero (su importancia se verá mas adelante)

$$I = M / (M + \text{abs}(M - o_i * k))$$

Donde:

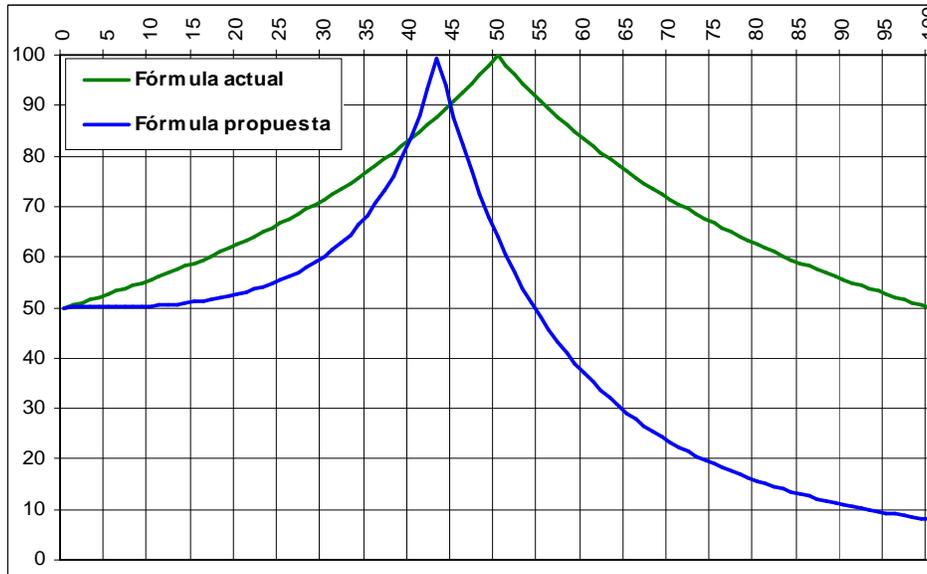
- **I** = Calificación de la oferta económica
- **M** = Promedio de los valores de la ofertas
- **o_i** = Valor de la oferta económica
- **R** = Presupuesto referencial
- **k** = Coeficiente de corrección.

g. Comparación de las curvas obtenidas por las fórmulas

Para la construcción de las curvas se asume que:

- Las ofertas están uniformemente distribuidas en el rango de 0 a 100.
- La media de los valores es 50
- El Precio Referencial es 40
- **S** = 2

Gráfica 4: Comportamiento de la calificación económica en función de la Oferta económica (normalizada)



Ordenadas: Calificación económica de la oferta

Abscisas: Oferta económica normalizada de 0 a 100

Conclusión: Las diferencias entre la fórmula utilizada y la propuesta para la calificación económica son explicadas en el siguiente cuadro comparativo.

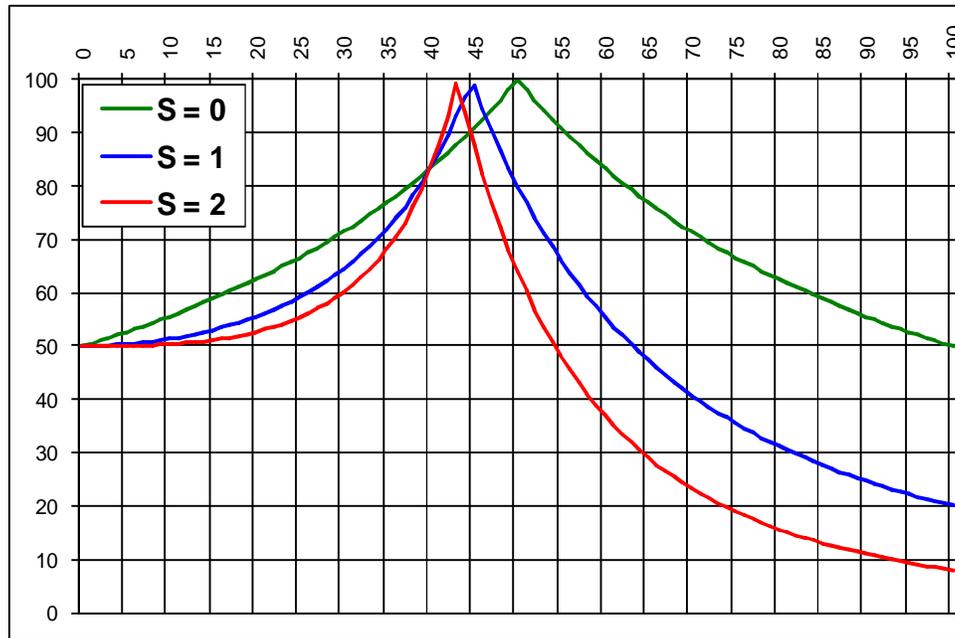
FÓRMULA ACTUAL	FÓRMULA PROPUESTA
Los valores de ofertas simétricas con respecto a la media tienen la misma calificación.	En ofertas simétricas con respecto a la media, la fórmula califica mejor a la oferta más cercana al Precio Referencial.
Es poco sensible a la variación de los valores de las ofertas.	Mayor sensibilidad a la variación de los valores de las ofertas.
El Precio Referencial no influye en la	Tiende a calificar mejor a las ofertas más cercanas al

calificación de la oferta.	Precio Referencial.
	<p>Es parametrizable:</p> <p>Con $S = 0$ es igual a la fórmula actual.</p> <p>Cuanto mayor sea el valor de S, más preponderancia adquieren las tres características anteriores.</p>

g. Gráfico del comportamiento de la fórmula propuesta en función de los valores de S

Para la elaboración de las curvas se usan los mismos supuestos del ítem anterior.

Gráfica 5: Comportamiento de la calificación económica en función de la oferta económica normalizada, con diferentes S .



Ordenadas: Calificación económica de la oferta

Abscisas: Oferta económica normalizada de 0 a 100

A medida que S aumenta la fórmula propuesta tiende a calificar mejor las ofertas más cercanas al Precio Referencial (valor 40 del gráfico) y además las calificaciones caen más rápidamente cuando se alejan del máximo.

Esto hace que S altere la influencia de la calificación económica en la calificación global como se ve en la siguiente tabla:

S	ICE
0	4.92
1	14.75
2	18.03

Conclusión:

El valor $S = 2$ corrige la relación entre las calificaciones de las ofertas técnica y económica, aproximándola a 80/20, que es lo pretendido.

82 : 18

Para procesos donde se requiere una relación de calificación 85/15, $S=1$ cumple con el requisito.

2.3. Análisis estadístico funcional de las rutinas utilizadas para el sorteo de proveedores a ser invitados dentro del proceso de Cotización

Pregunta: ¿Qué tan aleatorios son los resultados de la rutina de sorteo de proveedores a ser invitados?

A. Análisis de los resultados obtenidos de los sorteos

Para el efecto, a continuación, se describe la base de datos universo y se define el espacio muestral para el análisis estadístico.

a. Datos reales analizados

El universo de datos entregados corresponde a 5387 sorteos.

La muestra está caracterizada de la siguiente manera:

- Número de procesos: 5387
- Número de proveedores: 36616
- Número de ganadores que obtienen invitación distintos: 7896
- Máximo número de invitaciones recibidas por un mismo proveedor: 17

b. Definición del espacio muestral

La caracterización estadística del espacio muestral se la hará en base al número de invitaciones recibidas por cada proveedor en los 5387 sorteos realizados; es decir en el análisis se buscará encontrar la respuesta a la siguiente pregunta:

Í Una vez realizado los 5387 sorteos ¿Cuántos proveedores han ganado 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 15, 16, 17 sorteosÍ

Se acota en 17, las veces que un proveedor gana en los 5387 sorteos, por ser éste el máximo detectado en la base de datos.

En términos matemáticos se deberá cumplir la siguiente condición:

$$E = \{x_i / x_i \text{ pertenece a } N+0 \text{ y } i = 0, 17\}$$

Donde:

- E: espacio muestral
- N: el conjunto de los números naturales

c. Resultados de datos reales: Tabla descriptiva de los proveedores

En la tabla siguiente se presenta el número de proveedores que recibieron invitaciones, distribuidos en función de la cantidad de invitaciones recibidas. Se observa que un 67% de estos proveedores han sido invitados una sola vez, y que el porcentaje cae drásticamente a 16% para proveedores con dos invitaciones.

Tabla 5: Porcentajes de proveedores ganadores en n sorteos

Cantidad de sorteos ganados n	Número de proveedores que ganaron n sorteos S_n	Porcentaje de S_n
1	5289	66.98%
2	1269	16.07%
3	457	5.79%
4	262	3.32%
5	192	2.43%
6	134	1.70%
7	92	1.17%
8	60	0.76%
9	47	0.60%
10	37	0.47%
11	18	0.23%
12	22	0.28%
13	4	0.05%
14	5	0.06%

15	4	0.05%
16	2	0.03%
17	2	0.03%
Suman	7896	

A continuación se presenta una tabla donde se resumen las características de la base de datos de la totalidad de proveedores participantes, que hayan recibido o no invitaciones. Los resultados obtenidos se presentan relacionados a la cantidad de invitaciones recibidas por un mismo proveedor, n.

La nomenclatura utilizada en la tabla es la siguiente:

- **n** es la cantidad de invitaciones recibidas.
- **Sn** es el número de proveedores que recibieron **n** invitaciones.
- **Bn** es el promedio de sorteos en los que participaron los proveedores que recibieron **n** invitaciones.
- **Cn** es el promedio de proveedores participantes en los sorteos.
- **Vn** es la promedio de invitaciones entregadas en los sorteos en los que participaron los proveedores ganadores.

Tabla 6: Características de proveedores participantes en función de la cantidad de sorteos ganados

n	Sn	Bn	Cn	Vn
0	28720	19	1868	5.01
1	5289	33	1647	5.02
2	1269	44	1174	5.05
3	457	64	648	5.08
4	262	93	420	5.11

5	192	101	323	5.13
6	134	123	327	5.13
7	92	139	297	5.14
8	60	142	294	5.12
9	47	165	271	5.12
10	37	188	263	5.12
11	18	199	263	5.10
12	22	165	284	5.14
13	4	123	513	5.15
14	5	236	502	5.12
15	4	122	231	5.14
16	2	82	227	5.18
17	2	44	287	5.32
suman	36616 *	25	1566	5.03

* En este valor están incluidos los 28720 proveedores que nunca han recibido una invitación.

Lectura: existen 2 proveedores que han recibido 16 invitaciones cada uno y en promedio cada uno de ellos participó en 82 sorteos, mientras que el promedio de proveedores participantes en estos sorteos, fue de 227 y en promedio se repartió 5.18 invitaciones en cada sorteo.

Conclusión:

- Del los 36616 proveedores considerados para recibir una invitación, tan solo 7896 de ellos recibieron invitaciones (recibieron 14637 invitaciones, lo que da un promedio de 1.85 invitaciones por proveedor)
- 28720 proveedores no han ganado nunca una invitación; esto es más del 82 % de los proveedores participantes.

B. Análisis de los resultados teóricos obtenidos mediante el cálculo de la Esperanza Matemática

Para la elaboración de la curva teórica se construye una fórmula de cálculo de probabilidades en base a la Esperanza Matemática y usamos la distribución Binomial, definiendo para el efecto la probabilidad de que un proveedor gane una invitación en un sorteo como la división entre la media de las invitaciones ofrecidas en los sorteos en que participó y la media de los proveedores participantes en dichos sorteos.

Se define el espacio muestral con los mismos criterios con los que fue definido para los datos reales.

d. Construcción de la fórmula para el cálculo de las probabilidades de recibir n invitaciones.

De la definición de probabilidad del ítem anterior se tiene que:

$$p = \text{Media de invitaciones} / \text{Media de participantes}$$

Entonces la probabilidad de recibir n invitaciones en k sorteos es:

$$P(n, k) = \text{combinaciones}(n, k) * p^n * (1 - p)^{k - n}$$

La fórmula propuesta se utiliza para la construcción de la curva de distribución de las probabilidades de recibir n invitaciones luego de los 5387 sorteos.

En el espacio muestral motivo de este análisis definimos como **P(n)** la probabilidad de que una vez realizado los 5387 sorteos un proveedor haya recibido **n** invitaciones.

$$P(n) = \sum_{k=0}^n P(n, k)$$

De aquí se sigue que la cantidad teórica de proveedores que reciben **n** invitaciones es:

$$T_n = 36616 * P(n)$$

e. Resultados obtenidos a partir de la fórmula.

Para el cálculo de datos teóricos a partir de la fórmula, se construyó una rutina informática (ANEXO 1), que produjo los siguientes resultados:

Donde:

- **n** es la cantidad de invitaciones recibidas.
- **P(n)** es la probabilidad de que una vez realizado los todos los sorteos un proveedor haya recibido **n** invitaciones.
- **T_n** es el número teórico de proveedores que recibieron **n** invitaciones.
T_n = 36616 * P(n)

Tabla 7: Probabilidades de acierto de recibir n invitaciones un mismo proveedor

n	P(n)	Tn	%
0	0.866208	31717.08	86.6209
1	0.101302	3709.27	10.1302
2	0.016596	607.68	1.6596
3	0.006449	236.13	0.6449
4	0.003619	132.52	0.3619
5	0.002381	87.19	0.2381
6	0.001544	56.54	0.1544
7	0.000884	32.35	0.0883
8	0.000481	17.63	0.0481
9	0.000264	9.66	0.0264
10	0.000138	5.07	0.0138
11	0.000070	2.55	0.0070
12	0.000034	1.25	0.0034
13	0.000016	0.59	0.0016
14	0.000007	0.27	0.0007
15	0.000003	0.12	0.0003
16	0.000001	0.05	0.0001
17	0.000001	0.02	0.0001
> 17	0.0000004	0.01	0.0000
SUMAN	1.000000	36615.98	

Lectura 1: (para n = 8) La probabilidad de que un proveedor reciba 8 invitaciones es de 0.000481 (aproximadamente 0.05 % o lo que es lo mismo 5 en 10000); esto significa que, teóricamente, 17.63 proveedores pueden lograron, de entre 36616 proveedores diferentes.

Conclusión: Teóricamente la probabilidad de encontrar un proveedor con 17 invitaciones es del 2 %. (Posible, pero poco probable)

C. Comparación de curvas de datos reales y datos teóricos

Para cuantificar el grado de ajuste entre las curvas obtenidas se utilizó el **Coefficiente de correlación Pearson**, este es un índice adimensional acotado entre 0 y 1 que refleja el grado de dependencia lineal entre dos conjuntos de datos

f. Análisis comparativo de los resultados Reales vs. Teóricos

La fórmula para el coeficiente de correlación del momento del producto Pearson r , es:

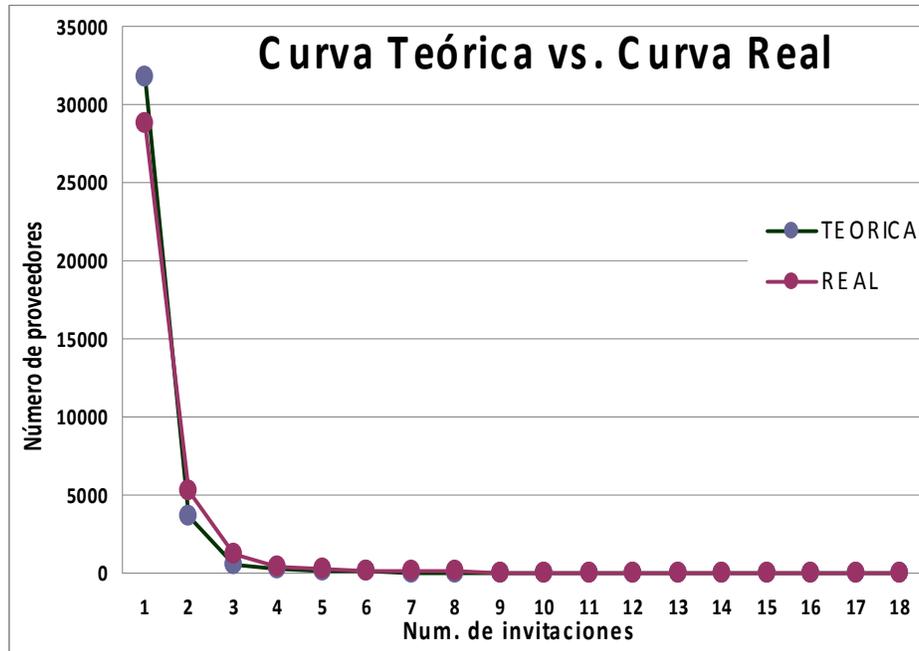
$$r = \frac{\sum (x \cdot \underline{x}) * \sum (y \cdot \underline{y})}{\left(\sum (x \cdot \underline{x})^2 * \sum (y \cdot \underline{y})^2 \right)^{1/2}}$$

donde \underline{x} e \underline{y} son las medias de las muestras.

La tabla de datos utilizada para el cálculo de r (**Coficiente de Pearson**) es:

n	$X = S_n$	$Y = T_n$
0	28720	31717.08
1	5289	3709.27
2	1269	607.68
3	457	236.13
4	262	132.52
5	192	87.19
6	134	56.54
7	92	32.35
8	60	17.63
9	47	9.66
10	37	5.07
11	18	2.55
12	22	1.25
13	4	0.59
14	5	0.27
15	4	0.12
16	2	0.05
17	2	0.02

Gráfica 6: Curva de distribución de frecuencias y probabilidades de ocurrencia entre datos reales y datos teóricos



Conclusión: El Coeficiente de correlación Pearson (r) entre las curvas teórica y real es:

$$r = 0.9976$$

Es decir que el ajuste entre las curvas real y teórica es óptimo.

3. CAPITULO III: MÓDULO DOS: ESTUDIO FUNCIONAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL PROCESO INFORMÁTICO DE LOS SORTEOS DE MENOR CUANTÍA

A continuación se presenta el análisis, el procesamiento y la evaluación de la información y los resultados obtenidos

En este capítulo se exponen tres componentes de análisis, con su respectivo desarrollo hasta llegar a la conclusión. Siguiendo la misma estrategia que en el capítulo anterior, se plantean preguntas-problema, que orientan cada uno de los componentes presentados:

Análisis 1

3.1 Análisis y evaluación funcional del proceso informático de sorteos del módulo Menor Cuantía. Revisión de fuentes y mapeo de tendencias

Pregunta: ¿La rutina informática que realiza los sorteos en el Módulo de Menor Cuantía arroja resultados coherentes con lo esperado teóricamente?

Análisis 2

3.2. Simulación de los sorteos realizados en el módulo de Menor Cuantía. Construcción de una rutina informática para la simulación, resultados de sorteos simulados, construcción de una rutina para ensayos previos de sorteos.

Pregunta: ¿La distribución de frecuencias de proveedores ganadores corresponde a lo esperado según las pautas de programación del sistema informático del INCOP?

Análisis 3

3.3. Análisis estadístico funcional del módulo de sorteos de Menor Cuantía del Sistema Nacional de Contratación Pública. Comparación de resultados reales, resultados teóricos y resultados simulados de los sorteos.

Pregunta: ¿Los resultados de los ganadores de los sorteos: registrados en el INCOP, generados por la simulación y calculados teóricamente, son similares?

3.1 Análisis y evaluación funcional del proceso informático de sorteos del módulo Menor Cuantía. Revisión de fuentes y mapeo de tendencias

Pregunta: ¿La rutina informática que realiza los sorteos en el Módulo de Menor Cuantía arroja resultados coherentes con lo esperado teóricamente?

A. Evaluación del código de la rutina informática que arroja los resultados del sorteo entre los participantes (revisión de fuentes)

La porción del código informático que realiza los sorteos de Menor Cuantía se lo muestra a continuación.

La ruta crítica del programa está señalada con números entre paréntesis.

(1) Llamada para el sorteo de Menor Cuantía Obras

```

if($opcion=='finalizado') {
    $SolicitudCompra= new SolicitudCompra();
    $txtTCLIdSoliCompra=$_SESSION['id_soli_compra'];
    $pc = new ProcesoCompras();
    $opcionbifurcaion='1'; //OPCION DE FLUJO PARA FINALIZAR CALIFICACION
    $usuario_proceso=$idUserario;
    $mostrarSolicitud='NO';
    $pc->avanzarProceso($txtTCLIdSoliCompra, 'FIN_MANUAL_CONVALIDACION',
    $opcionbifurcaion, $usuario_proceso, $mostrarSolicitud);
    $pc->avanzarProceso($txtTCLIdSoliCompra, 'CALIFICACION_LICITACION',
    $opcionbifurcaion, $usuario_proceso, $mostrarSolicitud);
    $pc->avanzarProceso($txtTCLIdSoliCompra, 'FIN_LICITACION',
    $opcionbifurcaion, $usuario_proceso, $mostrarSolicitud); // (2)
    $actual->finCalificacion ($txtTCLIdSoliCompra);
    /* para pasar del estado "por adjudicar" a adjudicado automáticamente */
    $estadoAdjudicado = 383; // estado adjudicado
    $mostrarSolicitud='NO';
    $sc = new SolicitudCompra();
    $sc->update($_SESSION['id_soli_compra'],$estadoAdjudicado);
    $pc = new ProcesoCompras();
    $idSoliCompra=$_SESSION['id_soli_compra'];
    $opcionbifurcaion='2'; //OPCION DE FLUJO PARA FINALIZAR CALIFICACION
    $pc->avanzarProceso($idSoliCompra, 'VERIFICAR_DECLARA_DESIERTO_ADJUDICA',
    $opcionbifurcaion, $usuario_proceso, $mostrarSolicitud);
    $opcionbifurcaion='1';
    $pc->avanzarProceso($idSoliCompra, 'POR_ADJUDICAR',
    $opcionbifurcaion, $usuario_proceso, $mostrarSolicitud);
    //$opcionbifurcaion='1';
    //$pc->avanzarProceso($idSoliCompra, 'SOLICITUD_ADJUDICADA',
    $opcionbifurcaion, $usuario_proceso, $mostrarSolicitud);
    header ('Location: ../ProcesoContratacion/resumenAdjudicacion.php?solicitud='.$id_soli_compra);
exit; }

```

(2) Esta línea de código llama a la función `accionesDespuesAvance()` que en lo fundamental tieneõ

/ funcion para realizar acciones despues del avance del proceseo */*

```

public function
accionesDespuesAvance($IdSoliCompra,$codigoProceso,$codigoDetalleDesde,$codigoDetalleHasta) {
/*INICIO sorteo */
$this-> cargarDatos($IdSoliCompra);
$bEstadoSolicitud= $this-> m_solicitud-> getbEstadoSolicitud();
$regInvitacion=new TcomInvitacion();
$regLogInvitacion =new LogValoresIngresados;
$bEstado='S';
if( $codigoDetalleDesde=='449' && $bEstadoSolicitud!='S') {
    //SORTEO de adjudicacion EN MENOR CUANTIA OBRAS MANUAL
    //El sorteo para obtener los adjudicados se llama desde un botón bajo demanda
    $sp=new AdjudicacionMCO();
    $sp->sorteoProcesoMCO($IdSoliCompra); // (3)
    $this->m_solicitud->updatebEstado($IdSoliCompra,$bEstado);
}
}

```

(3) Función sorteoProcesoMCO()

```

public function sorteoProcesoMCO($idSoliCompra) {
    $solicitudCompra=new SolicitudCompra();
    $solicitudCompra->BuscaSolicitudCompra($idSoliCompra);
    $propuestasSeleccionadas=new Propuesta();
    $propuestasSeleccionadas->DevolverAdjudicacionPropuestasCalificadas($idSoliCompra,
    $detalleSolicitud); //(4)
    $contador=0;
    while($propuestasSeleccionadas->leerSiguiente()) {
        $contador=$contador+1;
        if ($contador==1) { //Adjudicacion para el primer detalle oferta ganadora
            $fecha=new fecha();
            $propuesta2 =new Propuesta();
            $propuesta =$propuestasSeleccionadas->getIdPropuesta();
            $propuesta =$idSoliCompra;
            $proveedor =$propuestasSeleccionadas->getIdProveedor();
            $razon ='Proveedor ganador en el Sorteo MC-Obras con estos productos';
            $n_FechaAdjudicacion= $fecha->fechaAhora();
            $n_EstadoPropuesta = '916';
            $n_IdUsuarioAdjudicacion=$solicitudCompra->getIdUsuarioCreador();
            $idSoliDetSoliCompra=$propuesta2->actualizarAdjudicado2($propuesta, $proveedor
            ,$razon, $n_FechaAdjudicacion, $n_EstadoPropuesta, $n_IdUsuarioAdjudicacion);
        }
    }
}

```

```

    }
    else { } //manejo de las propuestas que no resultaron favorecidas por el sorteo
  }
  if($contador==0) {
  } //No existen propuestas calificadas, se debe declarar desierto el proceso
  else {
    $detallesSolicitud=new DetSoliCompra();
    $detSoliCompra = new DetSoliCompra();
    $detallesSolicitud->buscarSolicitudCompraltemsVarios($idSoliCompra);
    while($detallesSolicitud->leerSiguiente()) {
      $detalleSolicitud=$detallesSolicitud->getIdDetCompra();
      $URL = '1';
      $detSoliCompra->actualizarAdjudicado($detalleSolicitud, $URL);
    }
  }
}

```

(4) Función que devuelve sorteadas las propuestas obtenidas para Menor Cuantía Obras

```

public function DevolverAdjudicacionPropuestasCalificadas ($n_IdSoliCompra,$n_IdDetSoliCompra ) {
  $this->setIdSoliCompra ($n_IdSoliCompra);
  $this->setIdDetSoliCompra ($n_IdDetSoliCompra);
  $this->listar('SORTEOPROVEEDORESADJUDICACIONCALIFICACION'); // (5)
  return true;
}

```

(5) La función **listar() ejecuta la función **ejecutar()** que en la parte concerniente a los sorteos de Menor Cuantía tiene el siguiente consulta SQL:**

```

elseif ($tipo == 'SORTEOPROVEEDORESADJUDICACIONCALIFICACION') {
$res = 'SELECT tcom_propuesta.*
      FROM tcom_solicitud_compra
      INNER JOIN tcom_propuesta ON
      (tcom_solicitud_compra.id_soli_compra = tcom_propuesta.id_soli_compra)
      WHERE
      tcom_solicitud_compra.id_soli_compra = '.$this->getIdSoliCompraBase().'

```

```
AND tcom_propuesta.id_propuesta IN
( SELECT id_propuesta
FROM tcom_propuesta p
WHERE
p.id_soli_compra='. $this->getIdSoliCompraBase().' and p.confirmacion=true)
and tcom_propuesta.persona_id IN
(SELECT PERSONA_ID
FROM tcom_respuesta_proveedor
WHERE
id_soli_compra='. $this->getIdSoliCompraBase().'
and tcom_respuesta_proveedor.respuesta_proveedor='A' and
PERSONA_ID IN
( SELECT PERSONA_ID
FROM TCOM_INVITACION
WHERE
id_soli_compra='. $this->getIdSoliCompraBase().'
and TCOM_INVITACION.cata_esta_calificacion=1006 ) )
ORDER BY random());
}
```

A. Observaciones y recomendaciones

A continuación se describen varias observaciones sobre la funcionalidad del módulo informático de los sorteos de Menor Cuantía, y las respectivas sugerencias para su optimización.

1- Sobre el código fuente.

Asunto:

La consulta SQL que realiza el ordenamiento aleatorio retorna todas las propuestas que intervinieron en el sorteo; este hecho abre la posibilidad de

seleccionar equivocadamente+ un proveedor diferente al elegido como ganador.

Sugerencia

Se sugiere realizar el sorteo y el registro del proveedor ganador a nivel de base de datos.

Esta tarea la puede realizar la siguiente sentencia SQL, que podría ser llamada desde la función LISTAR:

```
'UPDATE TCOM_PROPUESTA
SET ID_DET_SOLI_COMPRA = TCOM_DET_SOLI_COMPRA.ID_DET_COMPRA
FROM TCOM_DET_SOLI_COMPRA
WHERE TCOM_DET_SOLI_COMPRA.ID_SOLI_COMPRA = ' . $this->getIdSoliCompraBase() .
'AND
TCOM_PROPUESTA.ID_PROPUESTA =
(SELECT ID_PROPUESTA
FROM TCOM_INVITACION, TCOM_SOLICITUD_COMPRA, TCOM_INVITACION
WHERE TCOM_PROPUESTA.ID_SOLI_COMPRA = ' . $this->getIdSoliCompraBase() .
'AND TCOM_PROPUESTA.ID_SOLI_COMPRA = TCOM_INVITACION.ID_SOLI_COMPRA
AND TCOM_PROPUESTA.PERSONA_ID = TCOM_INVITACION.PERSONA_ID
AND TCOM_INVITACION.CATA_ESTA_CALIFICACION = 1006
ORDER BY random()
LIMIT 1)';
```

2- Sobre la selección de proveedores.

Asunto 1:

En la selección de proveedores para participar en los sorteos de los 3058 procesos analizados se encontraron los siguientes errores:

- Proveedores incluidos en el sorteo con puntaje 0/100 = 140
- Proveedores excluidos del sorteo con puntaje 100/100 = 983

Esto significa que existe 295 (9.65%) de procesos con errores.

Sugerencia

Sin que signifique quitarle a la entidad contratante su prerrogativa de elegir a los proveedores que entran al sorteo, se debe incluir en el sistema, controles que ayuden a la entidad contratante a realizar su tarea sin cometer errores, para el efecto sugiero se implementen las siguientes acciones en la pantalla **Selección de Proveedores para sorteo**:

- Deshabilitar el botón %Guardar selección+mientras:
 - existan proveedores incluidos en el sorteo con puntaje inferior o igual a otros proveedores excluidos
 - existan proveedores excluidos del sorteo con puntaje superior o igual a otros proveedores incluidos.
- En la columna para seleccionar proveedores tarjar automáticamente como seleccionado a los proveedores con puntaje 100/100.
- En la columna para seleccionar proveedores tarjar automáticamente como **NO** seleccionado a los proveedores con puntaje 0/100 o sin puntaje (esto también convierte en innecesario el paso %Deshabilitar restantes+).

Asunto 2:

Uno de cada tres procesos analizados (1097 de 3058) tuvo un solo proveedor aceptado al sorteo, además siete de cada diez proveedores que intervinieron en los procesos con proveedor único (532 de 778) jamás han intervenido en procesos con varios proveedores.

Estos hechos sugieren que en la tarea de calificar procesos, que llevan a cabo las entidades contratantes, existe cierta discrecionalidad que se opone a la filosofía de democratizar las contrataciones públicas.

Sugerencia

En los cantones pequeños declarar desierto el proceso si existe un solo proveedor calificado, y en los cantones grandes declarar desierto el proceso si no existen por lo menos tres proveedores calificados.

De ocurrir esto se debe ampliar geográficamente la invitación de proveedores para participar en el proceso.

Asunto 3:

Durante el desarrollo de esta consultoría, se presentó el siguiente suceso:

En un proceso de Cotización - contrario a las normas establecidas - no existieron invitados sorteados. Una posible causa de esto (según opinión de técnicos del INCOP) es que durante los 60 segundos que demora el sistema en rastrear procesos de Cotización recién publicados, un proveedor se auto-invitó, lo que produjo que el sistema detecte que ya existen invitados, y consiguientemente no dispare el proceso de sortear invitados.

Sugerencia

Una auditoria informática sobrepasa el ámbito de esta consultoría, la cual podría clarificar el problema y hacer sugerencias técnicas. Pero metodológicamente se puede sugerir que el sorteo de invitados este incrustado dentro del proceso de publicación, y mientras no se cumplan los resultados esperados del sorteo, el proceso de publicación no se considere perfeccionado

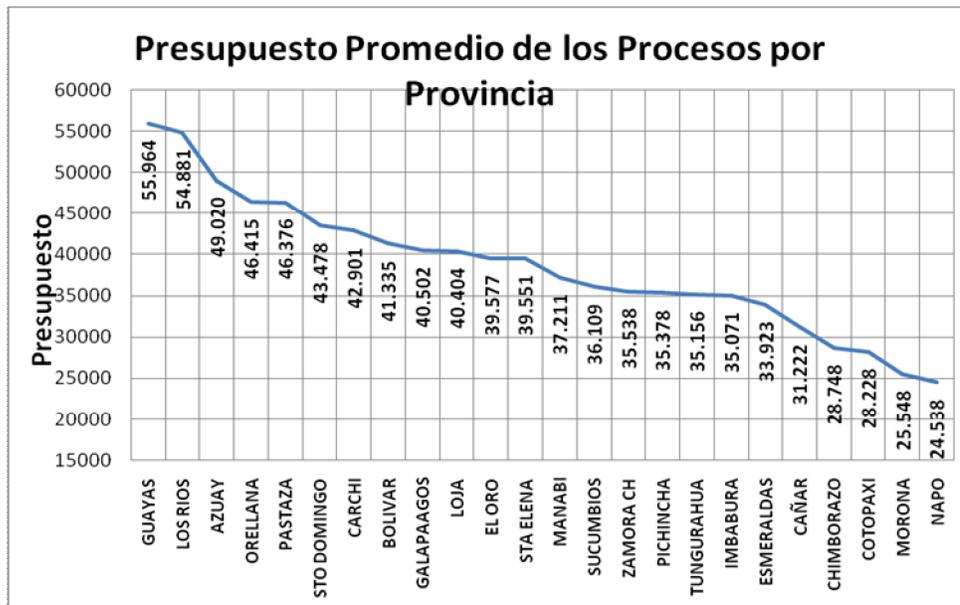
B. Estadística y mapeo de los resultados obtenidos en los sorteos realizados por el INCOP, tendencias

A continuación se presentan varios resultados, producto del procesamiento de la información arrojada por los sorteos de menor cuantía, con la finalidad de orientar sobre las tendencias en los resultados de los sorteos efectuados con la rutina informática implementada, que como se señaló no adolece de sesgos.

Las gráficas señalan el comportamiento que tienen los oferentes frente al proceso de contratación pública, en el módulo de menor cuantía, a través de la implementación de los procedimientos del INCOP.

a). Presupuestos referenciales de los procesos de sorteo, distribuidos por provincia

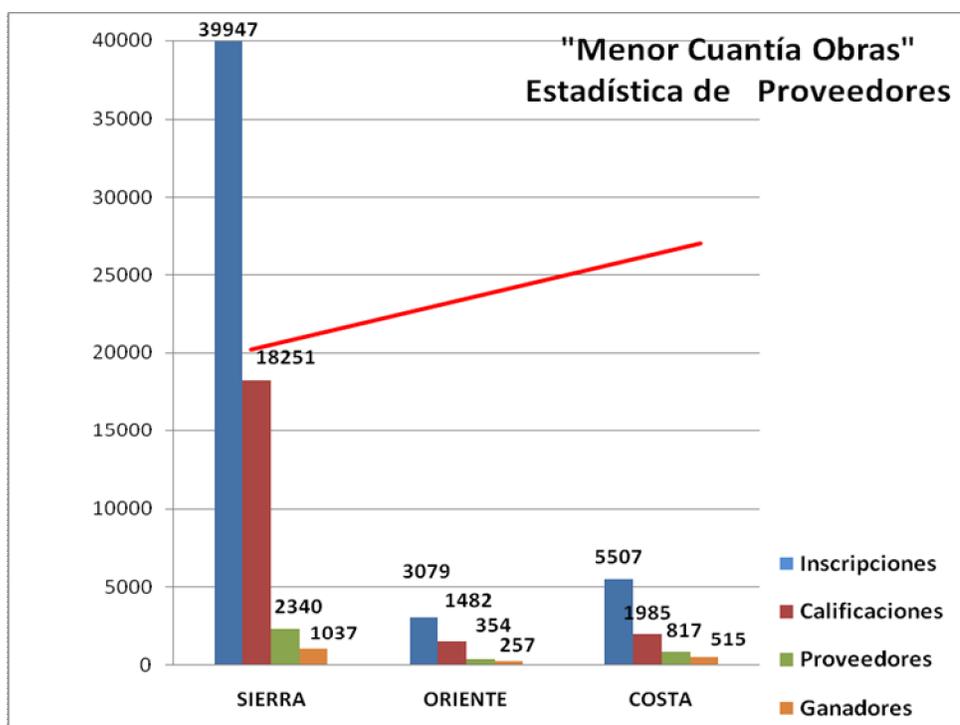
Gráfica 7. Presupuesto promedio referencial de los procesos de menor Cuantía



Observación: En los procesos del módulo de Menor Cuantía, los presupuestos referenciales que maneja la provincia de Guayas son casi un 60% mayores a los que maneja la provincia de Pichincha.

b) Incidencia de proveedores calificados respecto al total de proveedores oferentes

Gráfica 8: Número de proveedores calificados vs. Proveedores oferentes



La línea roja muestra la relación entre la cantidad de proveedores invitados a los procesos y la cantidad de proveedores que lograron calificar a los sorteos de cada región.

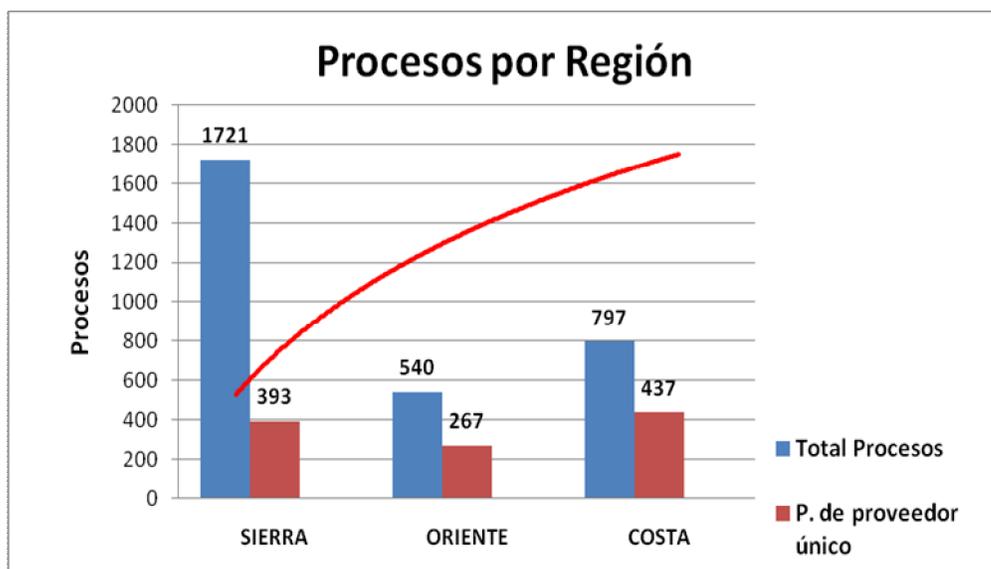
Proveedores por Región

	Invitados	Calificados
SIERRA	39947	18251
ORIENTE	3079	1482
COSTA	5507	1985

Observación: Aproximadamente de cada 100 proveedores que se inscriben a un proceso: en la Sierra califican al sorteo 46 y en la Costa esta cantidad cae a 36.

c) Identificación de la importancia de los procesos con proveedor único frente al total de procesos

Gráfica 9: Número de procesos totales y con proveedor único distribuidos por regiones



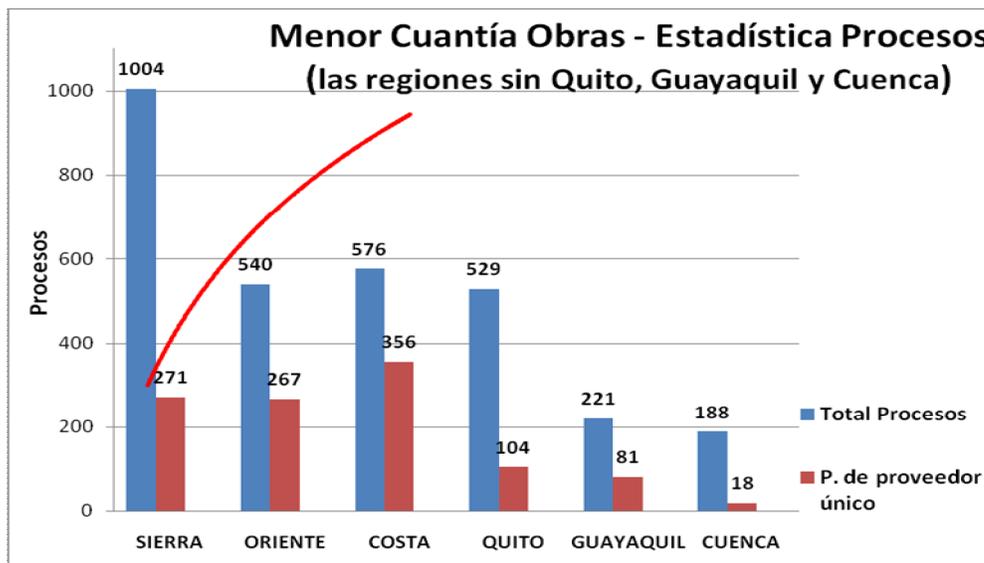
La línea roja muestra la relación entre la cantidad de procesos con proveedor único y el total de procesos de la región

Procesos por Región

	Total Procesos	De Proveedor Único
SIERRA	1721	393
ORIENTE	540	267
COSTA	797	437

Observación: La Sierra tiene menos procesos con proveedor único que la Costa; a pesar de que el número de procesos en la Sierra es más del doble que en la Costa.

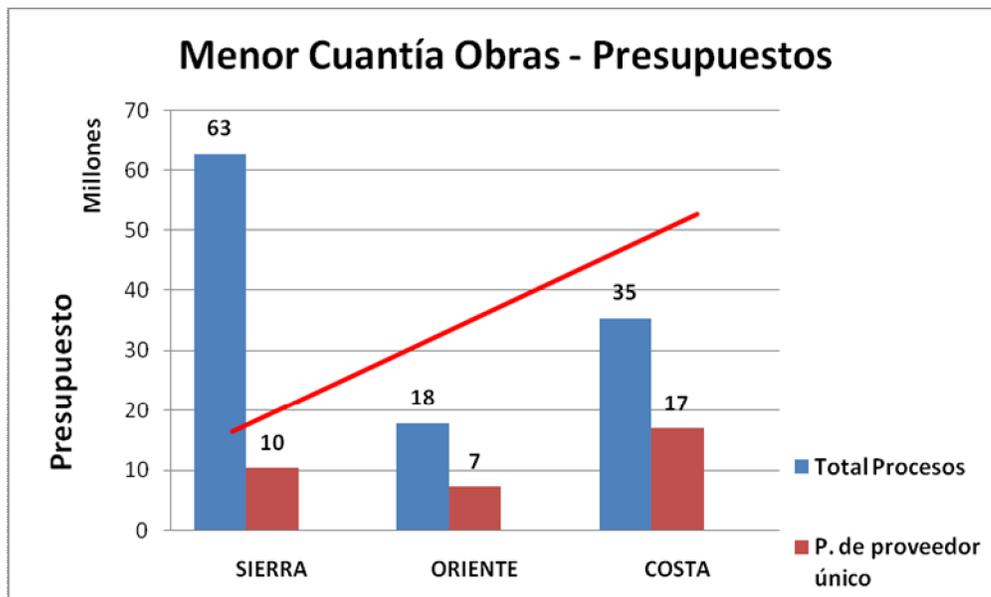
Gráfica 10: Número de procesos totales y con proveedor único distribuidos por regiones, excluidos los cantones Quito, Guayaquil y Cuenca.



Observación: En el gráfico de detalle, se observa que la tendencia Sierra-Costa se repite al quitar los cantones más grandes de estas regiones. También se mantiene la tendencia entre las ciudades de Quito y Guayaquil, es decir que, a pesar de que Quito tiene más del doble de procesos que Guayaquil, el número de procesos con proveedor único es similar.

d) Identificación de la importancia de los presupuestos referenciales con proveedor único frente a presupuestos del total de procesos

Gráfica 11: Número de procesos totales y con proveedor único distribuidos por regiones



La línea roja es la relación entre el presupuesto referencial de los procesos con proveedor único y el presupuesto referencial de los procesos de la región.

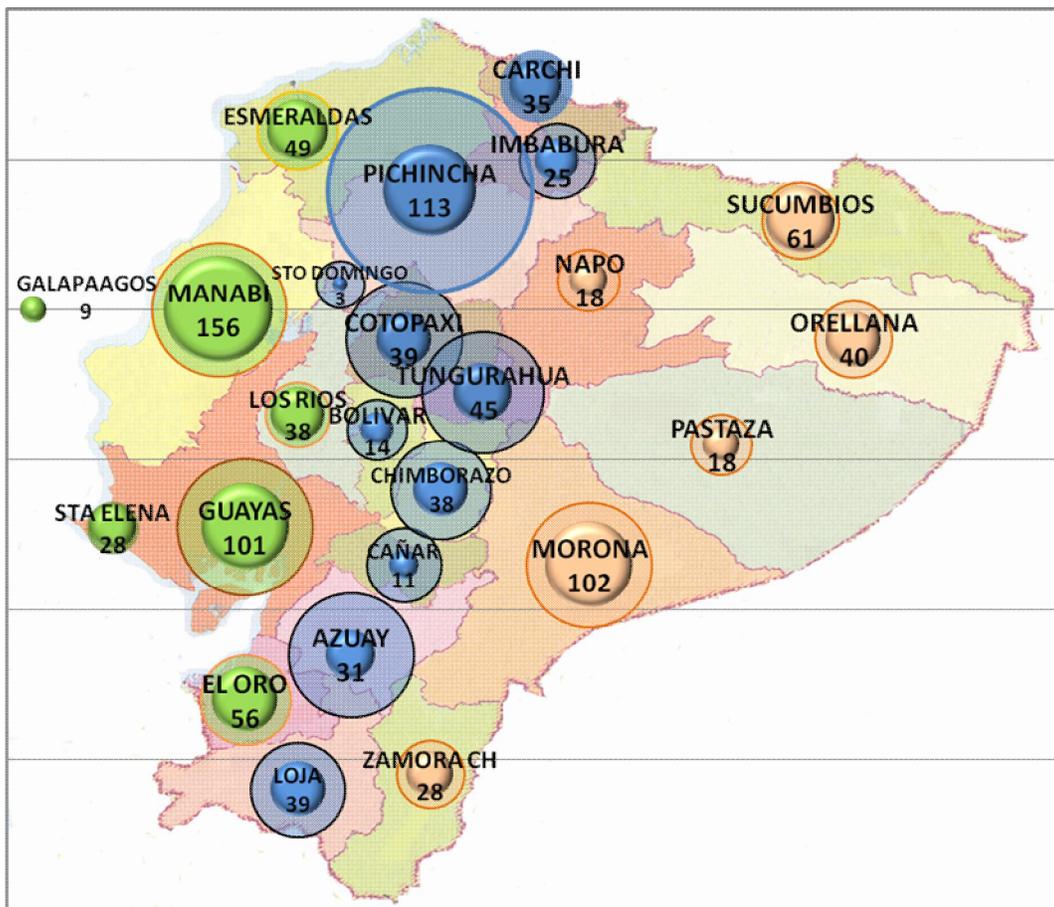
Presupuesto por Región

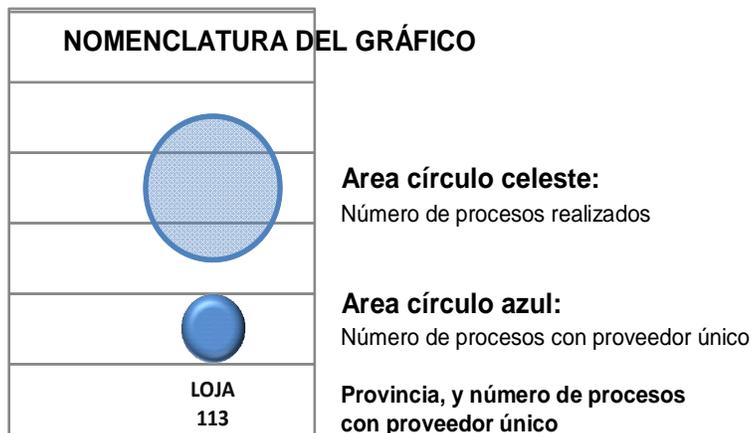
	GENERAL	De Proveedor Único
SIERRA	\$ 62.875.042	\$ 10.489.395
ORIENTE	\$ 17.949.734	\$ 7.400.182
COSTA	\$ 35.472.294	\$ 17.060.453

Observación: En la Sierra los procesos con proveedor único se llevan el 16,7% del presupuesto y en la costa el porcentaje se eleva al 48,1%.

e) Mapeo de procesos realizados en el módulo de menor cuantía frente a procesos con proveedor único

Mapa 1: Distribución por provincias de procesos ejecutados en el Módulo de menor cuantía





Provincia	Procesos	De proveedor Único
AZUAY	211	31
BOLÍVAR	49	14
CAÑAR	76	11
CARCHI	71	35
COTOPAXI	182	39
CHIMBORAZO	134	38
EL ORO	112	56
ESMERALDAS	86	49
GUAYAS	251	101
IMBABURA	78	25
LOJA	121	39
LOS RIOS	57	38
MANABI	244	156
MORONA	214	102
NAPO	52	18
PASTAZA	51	18
PICHINCHA	566	113
TUNGURAHUA	202	45
ZAMORA CH	62	28
GALAPAAGOS	9	9
SUCUMBIOS	81	61
ORELLANA	80	40
STA ELENA	38	28
STO DOMINGO	31	3

	3058	1097
--	-------------	-------------

Observaciones:

El gráfico muestra que los procesos de Menor Cuantía que lleva a cabo el INCOP están mayormente localizados en la Sierra.

En la Costa la tendencia es crear procesos con proveedor único. La cantidad de estos es 437 contra los 360 procesos con varios proveedores que existen en esa región.

En números enteros el promedio por proceso, de proveedores que ingresan al sorteo, es:

• Sierra	11 proveedores
• Oriente	3 proveedores
• Costa	2 proveedores

3.2. Simulación de los sorteos realizados en el módulo de ÍMenor CuantíaĀ.

Pregunta: ¿La distribución de frecuencias de proveedores ganadores corresponde a lo esperado según las pautas de programación del sistema informático del INCOP?

A. Construcción de la rutina informática de simulación

Con la finalidad de obtener la información necesaria que nos conduzca a evaluar la funcionalidad del proceso informático que realiza los sorteos del módulo *Menor Cuantía*, se construyó una rutina que, usando la misma sentencia SQL utilizada en el sistema informático del INCOP, vuelva a sortear todos los procesos del módulo de Menor Cuantía.

a. Criterios de construcción

En el sistema informático del INCOP, el módulo que realiza el sorteo de los procesos de Menor Cuantía accede a la información guardada en las siguientes tablas de la base de datos:

- TCOM_PROPUESTA
- TCOM_INVITACION
- TCOM_RESPUESTA_PROVEEDOR
- TCOM_SOLICITUD_COMPRA

Estas tablas fueron copiadas en una base de datos local, y para hacer viable la simulación que recreará los sorteos realizados en el INCOP, a algunas de estas tablas se le añadieron campos auxiliares.

Se hace a continuación una brevísima descripción de estas tablas y de los campos añadidos.

- **1. TCOM_PROPUESTA**

Contiene información de las propuestas de los proveedores inscritos a los diferentes procesos de Menor Cuantía realizados.

Los registros que en el campo *confirmacion* tienen el valor TRUE pertenecen a las propuestas que fueron confirmadas y pueden ingresar al sorteo del proceso al que se inscribieron.

Para efectos de la simulación se incluyeron en la tabla los siguientes campos auxiliares:

- num_oferentes: cantidad de proveedores aceptados al sorteo de cada uno de los procesos.
- BN: cantidad de procesos a los que cada proveedor inscrito fue aceptado para participar en el sorteo (solo se cuentan los procesos que **NO** son de proveedor único)
- CN: cantidad total de proveedores aceptados a los sorteos de los BN procesos a los que cada proveedor fue aceptado participar en el sorteo.
- cata_esta_calificacion: contiene la misma información que el campo del mismo nombre de la tabla TCOM_INVITACION (este campo indica si el proveedor obtuvo o no la calificación necesaria para acceder al sorteo correspondiente)

Estos campos auxiliares fueron llenados ejecutando las siguientes sentencias SQL:

1)

```
update "TCOM_PROPUESTA"  
  set cata_esta_calificacion = "TCOM_INVITACION".cata_esta_calificacion  
  from "TCOM_INVITACION"  
  where "TCOM_INVITACION".id_soli_compra = "TCOM_PROPUESTA".id_soli_compra  
  and "TCOM_INVITACION".persona_id = "TCOM_PROPUESTA".persona_id;
```

2)

```
update "TCOM_PROPUESTA" a1  
  set num_oferentes =  
  (select count(*)  
   from "TCOM_PROPUESTA"  
   where "TCOM_PROPUESTA".id_soli_compra = a1.id_soli_compra  
   and "TCOM_PROPUESTA".cata_esta_calificacion=1006)  
  where cata_esta_calificacion=1006;
```

3)

```
update "TCOM_PROPUESTA" a1
  set "BN" =
  (select count(*)
    from "TCOM_PROPUESTA"
    where "TCOM_PROPUESTA".persona_id = a1.persona_id
    and "TCOM_PROPUESTA".num_oferentes > 1)
  where cata_esta_calificacion = 1006;
```

4)

```
update "TCOM_PROPUESTA" a1
  SET "CN" =
  (select sum(num_oferentes)
    from "TCOM_PROPUESTA"
    where "TCOM_PROPUESTA".persona_id = a1.persona_id
    and "TCOM_PROPUESTA".num_oferentes > 1)
  where cata_esta_calificacion = 1006;
```

- **2. TCOM_INVITACION**

Esta tabla es utilizada como filtro pues contiene el campo `cata_esta_calificacion`, que indica si en el proceso de calificación por parte de la entidad contratante, el proveedor obtuvo o no los puntos necesarios para acceder al sorteo al que se inscribió (código 1006 = aprobó, código 1008 = no aprobó).

Entran al sorteo de simulación sólo los proveedores con código 1006.

- **3. TCOM_RESPUESTA_PROVEEDOR**

Para la simulación se filtran los proveedores que aceptaron la invitación. Aquellos registros de la tabla que en el campo `respuesta_proveedor` tengan el valor `1` pertenecen a proveedores que aceptaron la invitación y son los que ingresarán al sorteo.

- **4. TCOM_SOLICITUD_COMPRA**

Contiene la información de todos los procesos de Menor Cuantía realizados; sobre esta tabla se ejecuta la simulación con los filtros sugeridos.

Para efectos de la simulación se incluyó en la tabla el campo auxiliar %GANADOR+. En este campo se guardará el código del proveedor ganador del sorteo simulado de cada proceso.

b. Código y corrida de la rutina de simulación

El proceso de simular todos los sorteos realizados en el INCOP consta de tres pasos que ejecutan sendas sentencias contra la base de datos local.

Estos pasos se los describe a continuación:

Paso 1:

La sentencia SQL (update) presentada a continuación llena el campo %GANADOR+ de los registros de la tabla TCOM_SOLICITUD_COMPRA con el código de los proveedores ganadores de los sorteos simulados de los procesos de Menor Cuantía.

En esta sentencia SQL esta embebido el mismo código que utiliza la función LISTAR del sistema informático del INCOP, que es la función que realiza los sorteos de Menor Cuantía (este código lo mostramos en negrilla).

Para mantener coherencia con los resultados obtenidos en el análisis de los datos reales y teóricos, expuestos en los capítulos anteriores, la corrida de simulación se la hace sobre los 3058 procesos analizados.

El código de la sentencia es el siguiente:

```
update "TCOM_SOLICITUD_COMPRA" SC
  set "GANADOR" = (
    SELECT "TCOM_PROPUESTA".persona_id
    FROM "TCOM_PROPUESTA"
    INNER JOIN "TCOM_SOLICITUD_COMPRA" ON
    ("TCOM_SOLICITUD_COMPRA".id_soli_compra = "TCOM_PROPUESTA".id_soli_compra)
    WHERE "TCOM_SOLICITUD_COMPRA".id_soli_compra = SC.id_soli_compra AND
      "TCOM_PROPUESTA".id_propuesta IN
      (SELECT id_propuesta
      FROM "TCOM_PROPUESTA" p
      WHERE p.id_soli_compra = SC.id_soli_compra and p.confirmacion=true) and
      "TCOM_PROPUESTA".persona_id IN
      (SELECT PERSONA_ID
      FROM "TCOM_RESPUESTA_PROVEEDOR"
      WHERE id_soli_compra= SC.id_soli_compra and
      "TCOM_RESPUESTA_PROVEEDOR".respuesta_proveedor='A' and
      PERSONA_ID IN
      (SELECT PERSONA_ID
      FROM "TCOM_INVITACION"
      WHERE id_soli_compra = SC.id_soli_compra and
      "TCOM_INVITACION".cata_esta_calificacion=1006)
      )
    ORDER BY random()
  limit 1 );
```

Paso 2:

La información grabada en el campo GANADOR de la tabla TCOM_SOLICITUD_COMPRA la copiamos al campo %id_det_soli_compra+ de los registros de la tabla TCOM_PROPUESTA que pertenezcan a la propuestas ganadoras de cada uno de los procesos sorteados.

Esto sirve para identificar dentro de la tabla TCOM_PROPUESTA los registros pertenecientes a los proveedores ganadores de los sorteos simulados.

Las sentencias que hacen el traslado son:

```
update "TCOM_PROPUESTA" set id_det_soli_compra = 0;
```

```
update "TCOM_PROPUESTA"  
    set id_det_soli_compra = 100 * "TCOM_SOLICITUD_COMPRA".id_soli_compra  
    from "TCOM_SOLICITUD_COMPRA"  
    where "TCOM_PROPUESTA".id_soli_compra = "TCOM_SOLICITUD_COMPRA".id_soli_compra  
    and persona_id = "TCOM_SOLICITUD_COMPRA"."GANADOR";
```

Paso 3:

Se presenta en pantalla el resumen de los resultados de la simulación.

La información proporcionada por la consulta excluye a los sorteos simulados de los procesos con proveedor único, y es la siguiente:

- Sn: Número de sorteos ganados por un mismo proveedor.
- Número de proveedores que ganaron %Sn+sorteos.
- Número de sorteos en los que intervinieron los proveedores que ganaron %Sn+sorteos.
- Número de proveedores que intervinieron en los sorteos en que participaron los proveedores ganadores de %Sn+sorteos.

El código de la sentencia SQL es:

```
SELECT Sn, COUNT(*), sum(BN), sum(CN)  
    from (select persona_id,  
        count(*) as Sn,
```

```
sum("BN") / count(*) as BN,  
sum("CN") / count(*) as CN  
from "TCOM_PROPUUESTA"  
where id_det_soli_compra > 0  
and num_oferentes > 1  
group by persona_id  
) SIMULACION
```

Group by Sn
Order by by Sn;

B. Resultados obtenidos de simulación de los sorteos de Menor Cuantía

Una vez construida la rutina de simulación, ésta se la puede correr las veces que se considere necesario, y con cada una de estas corridas se obtendrá un paquete de ganadores para los 3058 procesos.

Para garantizar que los datos obtenidos de la simulación, sean un fiel reflejo del proceso de sorteos, se utilizó la misma consulta a la base de datos que utiliza el INCOP en su módulo de producción al realizar los sorteos de Menor Cuantía.

Los sorteos con proveedor único son procesos determinísticos (el ganador ya está definido de antemano), y no son influyentes para realizar el análisis y la comparación entre la curva de distribución probabilística esperada y las curvas de distribución de frecuencias de ganadores reales y ganadores simulados; por lo tanto en el análisis no fueron incluidos aquellos procesos con proveedor único.

Para comprender el grado de variación de los resultados que se obtienen de las diferentes corridas de simulación, se construyó una faja de oscilación con la ayuda de los resultados obtenidos en 30 corridas de la rutina de simulación (en la estadística no se incluyen los procesos con proveedor único).

Estos resultados se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 8: Número de proveedores que ganan n procesos

Simulaciones	Número de procesos ganados por un mismo proveedor (Sn)										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SIM 1	1875	829	264	85	37	19	11	2	2	0	1
SIM 2	1877	837	228	113	43	16	7	1	1	1	0
SIM 3	1892	826	237	87	43	23	11	2	3	1	0
SIM 4	1895	808	255	90	46	13	11	4	2	0	0
SIM 5	1894	805	256	97	43	14	10	3	1	1	0
SIM 6	1856	860	258	81	37	20	5	4	1	2	1
SIM 7	1901	796	255	104	37	13	11	5	0	2	0
SIM 8	1886	819	251	94	40	24	6	3	1	0	0
SIM 9	1900	778	271	110	34	26	2	1	2	0	1
SIM 10	1902	795	252	104	38	20	5	5	3	1	0
SIM 11	1890	817	245	101	36	22	9	2	1	1	0
SIM 12	1870	830	261	96	41	16	6	3	0	1	0
SIM 13	1875	830	252	104	30	21	6	6	0	0	0
SIM 14	1881	841	231	98	38	17	12	3	3	0	1
SIM 15	1908	784	255	107	39	17	6	5	2	2	0
SIM 16	1873	838	249	90	44	17	8	4	1	0	1
SIM 17	1898	812	242	96	36	23	13	3	1	0	0
SIM 18	1894	811	236	115	41	12	9	4	1	1	1
SIM 19	1873	852	228	98	42	17	6	6	1	1	0
SIM 20	1911	794	236	107	40	22	8	3	3	0	0
SIM 21	1908	797	239	108	36	21	10	1	3	1	0
SIM 22	1900	810	246	102	38	12	8	5	1	1	1
SIM 23	1908	790	256	95	40	22	8	1	2	2	0
SIM 24	1893	816	242	96	42	23	8	2	1	1	0
SIM 25	1916	774	260	95	48	15	9	5	2	0	1
SIM 26	1891	810	261	85	42	21	10	3	0	1	0
SIM 27	1890	806	256	106	38	17	5	3	1	2	0
SIM 28	1904	818	220	100	48	19	6	6	1	2	0
SIM 29	1878	830	249	95	42	14	13	3	0	0	0
SIM 30	1897	802	238	118	39	20	7	1	3	0	0

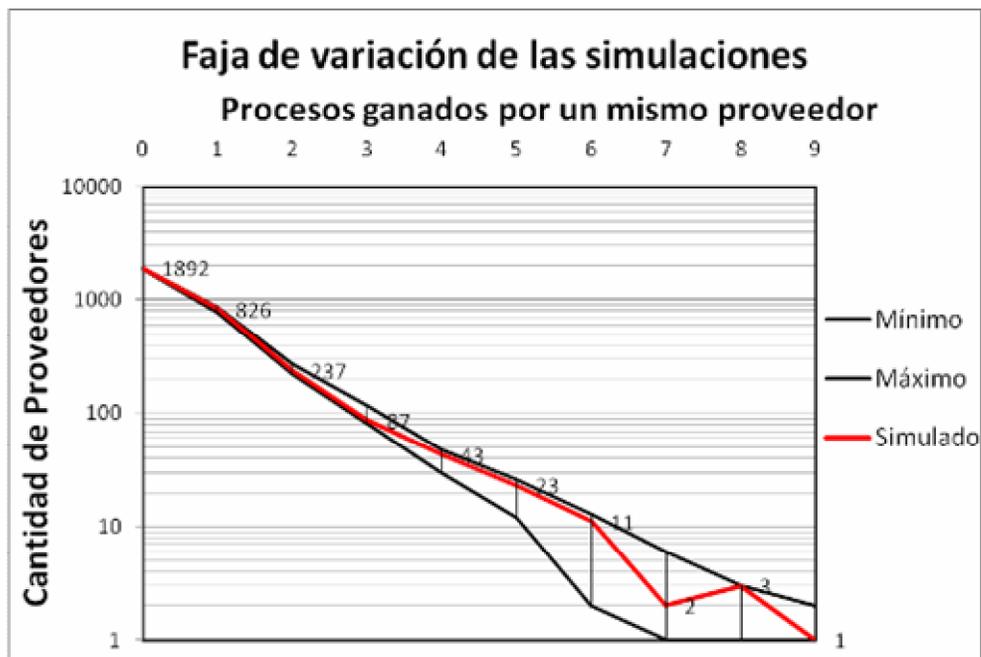
Mínimo	1856	774	220	81	30	12	2	1	0	0	0
Máximo	1916	860	271	118	48	26	13	6	3	2	1

Lectura 1: En la segunda corrida de simulación SIM 2, se observa que existen 113 proveedores que ganaron tres procesos cada uno

Lectura 2: En la corrida de simulación SIM 29, se observa que existen 249 proveedores que ganaron dos procesos cada uno.

De entre las 30 simulaciones que configuran la faja de oscilación, se escogió al azar una de ellas (en negrilla en la tabla) para analizarla y compararla con los resultados reales y teóricos; análisis que se desarrolla en el siguiente apartado.

Gráfica 11: Faja de valores de 30 procesos de simulación y curva de distribución de la simulación elegida al azar SIM 3 (en escala logarítmica).



Las abscisas indican el número de sorteos ganados por un mismo proveedor, las ordenadas indican la cantidad de proveedores que ganaron n sorteos y la línea roja representa a la simulación elegida para el análisis.

La gráfica se muestra en escala logarítmica para hacer más visible las posibles variaciones en los valores de Sn de los proveedores con mayor cantidad de procesos ganados.

Lectura 1: En la curva del sorteo simulado elegido para el análisis, la cantidad de proveedores que ganaron 7 procesos es 2.

Lectura 2: Existen 11 proveedores que ganaron 6 procesos, y como se observa este valor se ubica cercano al máximo de la faja de oscilación de los sorteos simulados

Observación: La oscilación de los resultados, obtenidos de la simulación propuesta y ejecutada por la rutina informática construida, es baja; lo que indica que es confiable seleccionar una al azar para su comparación con las curvas reales y teóricas

C. Rutina para ensayo simulado de los sorteos

A igual que la rutina de simulación que recrea todos los sorteos de los procesos realizados por el INCOP, esta rutina utiliza el mismo código de la función LISTAR, es decir trabaja sobre la información guardada en las tablas antes mencionadas y los resultados que genere obedecen a las mismas reglas que aplica el sistema informático del INCOP en los sorteos que realiza.

a. Criterios de construcción

Para mantener el estilo de programación de la Dirección de Tecnología se procedió a crear una clase que contenga la función que simula a pedido el sorteo.

Además, y para efecto de probar la función (rutina), se adjunta el código PHP que hace la llamada a la función.

La clase que contiene la función y el código que la llama se encuentran en los archivos digitales SimulacionSorteo.php y simular.php (ver anexos digitales)

b. Código de la rutina

La clase que contiene la función se llama %SimulacionSorteo+ y dentro de ella está definida la función %simular()+ que es la que realiza el sorteo.

Cada vez que la función es llamada, esta abre una conexión y la cierra antes de retornar la consulta. En el código que a continuación se presenta, la conexión se la hace a una base local, siendo tarea del INCOP definir en el código de producción contra qué base de datos va a trabajar la función.

Archivo: SimulaciónSorteo.php

```
<?php
class SimulacionSorteo{
    function simular($id){
        // conectamos
        $dbh = pg_connect("host=localhost dbname=incop user=postgres");
        if (!$dbh) die("Error en la conexión: " . pg_last_error());

        // construimos la consulta
        $sql = '
        SELECT "TCOM_PROPUESTA".*
        FROM "TCOM_PROPUESTA"
        INNER JOIN "TCOM_SOLICITUD_COMPRA" ON
        ("TCOM_SOLICITUD_COMPRA".id_soli_compra = "TCOM_PROPUESTA".id_soli_compra)
        WHERE
        "TCOM_SOLICITUD_COMPRA".id_soli_compra = ' . $id . ' AND
        "TCOM_PROPUESTA".id_propuesta IN
        (SELECT id_propuesta
        FROM "TCOM_PROPUESTA" p
        WHERE
        p.id_soli_compra = ' . $id . ' and p.confirmacion=true)
        and "TCOM_PROPUESTA".persona_id IN
        (SELECT PERSONA_ID
        FROM "TCOM_RESPUESTA_PROVEEDOR"
        WHERE
        id_soli_compra= ' . $id . ' and "TCOM_RESPUESTA_PROVEEDOR".respuesta_proveedor='\A\
        and PERSONA_ID IN
        ( SELECT PERSONA_ID
        FROM "TCOM_INVITACION'
```

```
WHERE
id_soli_compra = ' . $id . ' and "TCOM_INVITACION".cata_esta_calificacion=1006 ) )
ORDER BY random()
limit 1
;

// ejecutamos la consulta
$result = pg_query($dbh, $sql);
if (!$result) die("Error en la consulta SQL: " . pg_last_error());
$registros=pg_fetch_array($result);

// liberamos memoria
pg_free_result($result);

//cerramos la conexión
pg_close($dbh);

// retornamos la propuesta ganadora
return $registros;
}
}
?>
```

Archivo: simular.php

```
<?php
require_once "SimulacionSorteo.php";
?>
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01//EN">
<html>
    <head></head>
    <body>

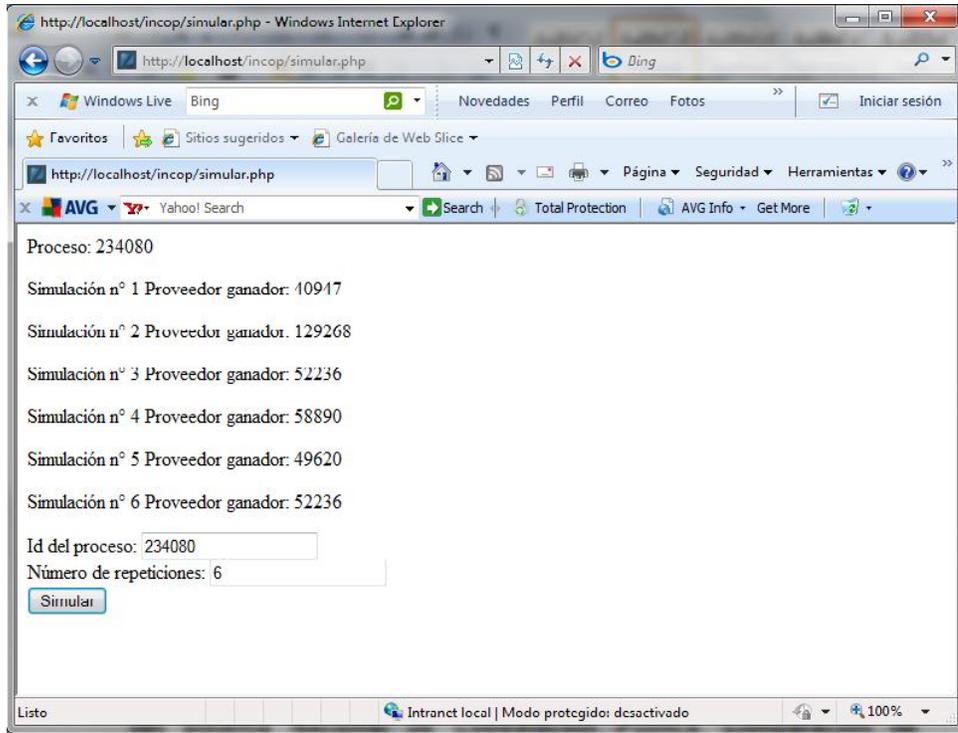
<?php
ini_set('display_errors',true);
ini_set('display_startup_errors',true);

//echo phpinfo();
if(isset($_REQUEST['n'])){
    $n=$_REQUEST['n'];
```

```
$idSolicitudCompra=$_REQUEST['id_solicitud_compra'];
echo "Proceso: " . $idSolicitudCompra . "<p />";
$simulacion=new SimulacionSorteo();
for($i=1;$i<$n + 1;$i++):
    $registros = $simulacion->simular($idSolicitudCompra);
    if ($registros):
        echo "Simulación n° " . $i . " Proveedor ganador: " . $registros['persona_id'] . "<p />";
    endif;
endfor;
endif;
?>
```

```
<form action="<?php echo $_SERVER['PHP_SELF']; ?>" method='post'>
    Id del proceso: <input type="text" id="id_solicitud_compra" name="id_solicitud_compra"/><br/>
    Número de repeticiones: <input type="text" id="n" name="n"/><br/>
    <input type="submit" id="submit" name="submit" value="Simular"/>
</form>
</body>
</html>
```

Ilustración de la presentación de los resultados.



3.3. Análisis estadístico funcional del módulo de sorteos de Menor Cuantía del Sistema Nacional de Contratación Pública. Comparación de resultados reales, resultados teóricos y resultados simulados de los sorteos.

Pregunta: ¿Los resultados de los ganadores de los sorteos, registrados en el INCOP, generados por la simulación o calculados teóricamente, son similares?

El análisis se efectúa mediante la comparación de los resultados de los ganadores en los sorteos de Menor Cuantía, obtenidos de tres fuentes: 1) de la simulación, mediante la rutina informática construida para el efecto, (datos simulados), 2) de la ejecución de los sorteos realizados en el INCOP (datos reales), y 3) del cálculo de la Esperanza Matemática (datos teóricos).

Con la finalidad de clarificar la comparación, y no distorsionar las conclusiones con datos de sorteos cuyo resultado está definido de antemano, fueron analizados sólo los procesos con más de un proveedor, es decir aquellos procesos donde existe la posibilidad de obtener más de un resultado diferente en su sorteo.

Se presentan los resultados de ganadores, de los 1961 procesos que no tienen proveedor único, obtenidos de la corrida de la rutina informática que simuló los sorteos de 3058 procesos ocurridos en el Módulo de Menor Cuantía hasta abril del 2010.

Luego se presentan los resultados reales arrojados por los sorteos ejecutados en el INCOP y los resultados teóricos calculados, que fueron desarrollados y expuestos en el acápite 2.1.

Finalmente se construyen las curvas con los datos simulados, reales y teóricos para su respectiva comparación y cálculo del coeficiente de correlación.

A. Datos utilizados: simulados, reales y teóricos

a. Datos simulados (sin procesos con proveedor único)

La muestra de los datos simulados está caracterizada de la siguiente manera:

- Número de procesos: 1961
- Número de proveedores: 3125
- Número de ganadores distintos: 1233
- Máximo número de sorteos ganados por un mismo proveedor: 9

Resultados de los datos simulados: (sin procesos con proveedor único)

La nomenclatura utilizada en la tabla es la siguiente:

- **n** es la cantidad de sorteos (procesos) ganados por un mismo proveedor.
- **S_n** es el número de proveedores que ganaron **n** sorteos.
- **B_n** es la cantidad de sorteos en los que participaron los proveedores que ganaron **n** sorteos.
- **C_n** es el número de proveedores participantes en los **B_n** sorteos.

Tabla 9: Características de proveedores participantes en función de la cantidad de sorteos ganados en la simulación (sin procesos con proveedor único)

.n	S _n	B _n	C _n
0	1892	8331	352537
1	826	6253	242979
2	237	3047	99338
3	87	1555	33136
4	43	700	10702
5	23	446	6450
6	11	303	4506
7	2	41	460
8	3	92	1111
9	1	53	588

10	0	0	0
Suman	3125 *	20621	751807

* En este valor están incluidos los 1892 proveedores que nunca ganaron un sorteo.

b. Datos reales (sin procesos con proveedor único)

La muestra está caracterizada de la siguiente manera:

- Número de procesos: 1961
- Número de proveedores: 3125
- Número de ganadores distintos: 1277
- Máximo número de sorteos ganados por un mismo proveedor: 9

Resultados de datos reales: (sin procesos con proveedor único)

La nomenclatura utilizada en la tabla es la siguiente:

- **n** es la cantidad de sorteos (procesos) ganados por un mismo proveedor.
- **S_n** es el número de proveedores que ganaron **n** sorteos.
- **B_n** es la cantidad de sorteos en los que participaron los proveedores que ganaron **n** sorteos.
- **C_n** es el número de proveedores participantes en los **B_n** sorteos.

Tabla 10: Características de proveedores participantes en función de la cantidad de sorteos ganados (sin procesos con proveedor único)

.n	S_n	B_n	C_n
0	1848	8674	392999
1	859	6073	219965
2	262	2911	72057
3	90	1537	46195
4	40	801	11532
5	16	294	4208
6	5	126	2011
7	3	114	1318
8	1	43	1005
9	1	48	512
10	0	0	0
Suman	3125 *	20621	751807

* En este valor están incluidos los 1848 proveedores que nunca han ganado un sorteo.

c. Datos teóricos (sin procesos con proveedor único)

La corrida de la rutina informática de cálculo de la esperanza matemática, produjo los siguientes resultados teóricos:

Donde:

- **n** es la cantidad de sorteos (procesos) ganados.
- **P(n)** es la probabilidad de que una vez realizado los 1961 sorteos de los procesos (sin proveedor único), un proveedor haya ganado **n** veces.

- **T_n** es el número teórico de proveedores que ganaron **n** sorteos.

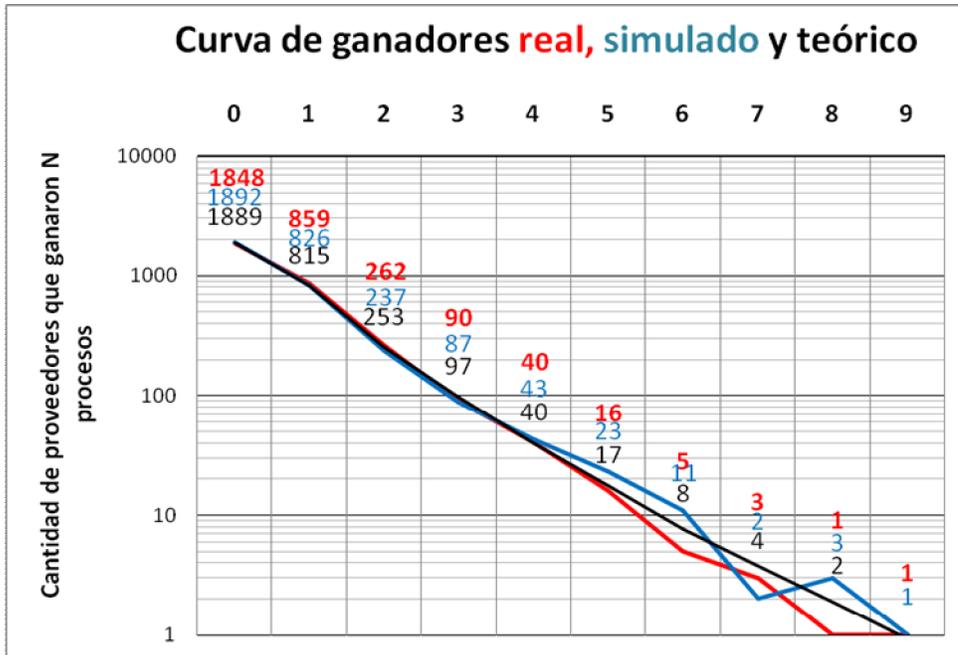
$$T_n = 3125 * P(n)$$

.n	P(n)	T _n
0	0.604373	1889
1	0.260707	815
2	0.080803	253
3	0.030925	97
4	0.012784	40
5	0.005561	17
6	0.002424	8
7	0.001211	4
8	0.000602	2
9	0.000299	1
10	0.000147	0
> 10	0.000165	1

B. Curvas de distribución de frecuencias de resultados reales, simulados y teóricos (sin procesos con proveedor único)

Las curvas construidas con los datos simulados, reales y teóricos son comparadas y presentadas en escala logarítmica, esto permite hacer más visible las variaciones existentes entre los proveedores que ganaron mas sorteos (**S_n** con n = 6, 7, 8 y 9)

Gráfica 12: Curvas de distribución de frecuencias de los datos simulados, de distribución de frecuencias de los datos reales y de distribución de probabilidades de ocurrencia de los datos teóricos.



Lectura 1: Teóricamente se esperaba que la cantidad de proveedores que ganaron 3 sorteos cada uno fuera de 97; los sorteos reales arrojan como resultado 90 y la corrida de simulación 87.

Conclusión:

- Tanto la curva de distribución real como la curva de distribución simulada siguen la tendencia de la curva teórica, por lo que se puede inferir que las tres responden a un mismo fenómeno. Cuantitativamente esta aseveración será tratada en el acápite siguiente.
- La representación logarítmica de las curvas se asemeja mucho a una recta ascendente hacia los grupos de proveedores con pocos procesos ganados; estadísticamente esto es coherente con procesos jóvenes. En el caso estudiado significa que aún es alto el número de nuevos proveedores que siguen registrándose en el INCOP y que además los proveedores %viejos+ aun no han tenido tiempo de acumular muchos procesos ganados.

C. Análisis comparativo de los Resultados Simulados vs. Teóricos y Resultados Simulados vs. Reales (sin procesos con proveedor único)

Para determinar el nivel de ajuste de las diferentes curvas se calcula el coeficiente de correlación entre la curva simulada y las curvas teórica y real

La tabla de datos utilizada para el cálculo de **r (Coeficiente de correlación Pearson)** entre resultados simulados, resultados reales y datos teóricos es:

.n	W = Sn Simulado	X = Sn Real	Y = Tn Teórico
0	1892	1848	1889
1	826	859	815
2	237	262	253
3	87	90	97
4	43	40	40
5	23	16	17
6	11	5	8
7	2	3	4
8	3	1	2
9	1	1	1
10	0	0	0
>10	0	0	1

Los coeficientes de correlación calculados son:

Resultados Simulados vs. Reales = **0,9995**

Resultados Simulados vs. Teóricos = **0,9999**

Conclusiones:

- Del coeficiente de correlación entre los resultados simulados y reales se concluye que los ganadores de los procesos efectivamente fueron elegidos utilizando la consulta a la base de datos incluida en la función LISTAR del sistema informático.
- El coeficiente de correlación entre los resultados simulados y teóricos indica que la consulta a la base de datos incluida en la función LISTAR del sistema informático no presenta ningún sesgo y los resultados que produce son completamente aleatorios.

4. CAPITULO IV CONCLUSIONES

4.1. Novedades en el proceso de calificación de proveedores para el sorteo de Menor Cuantía

Con el objeto de detectar algún posible factor gravitante que pudiera desvirtuar la bondad del sorteo, a continuación se realiza un análisis de la calificación previa al sorteo, a la que son sujetos los proveedores participantes en los procesos de Menor Cuantía.

a. Descripción de los datos a ser analizados

La base analizada tiene las siguientes características

- Número de procesos: 3058
- Número de proveedores que aceptaron la invitación: 53864
- Número de proveedores que aprobaron la calificación: 21718

b. Resultados del análisis directo de cifras

El análisis de los datos arroja los siguientes resultados

1. El porcentaje de proveedores excluidos del sorteo es alto: **60%**, es decir **32146** proveedores.
2. En 746 de los 3058 procesos analizados, la selección de los proveedores aceptados para el sorteo no coincide con la calificación dada a los proveedores participantes, esto es el **24.40 %** de los procesos.
3. En estos 746 procesos, los proveedores con novedades en su selección (o no selección) para ingresar al sorteo son **2884** y se desglosan de la siguiente manera:

Excluidos erróneamente = 2607

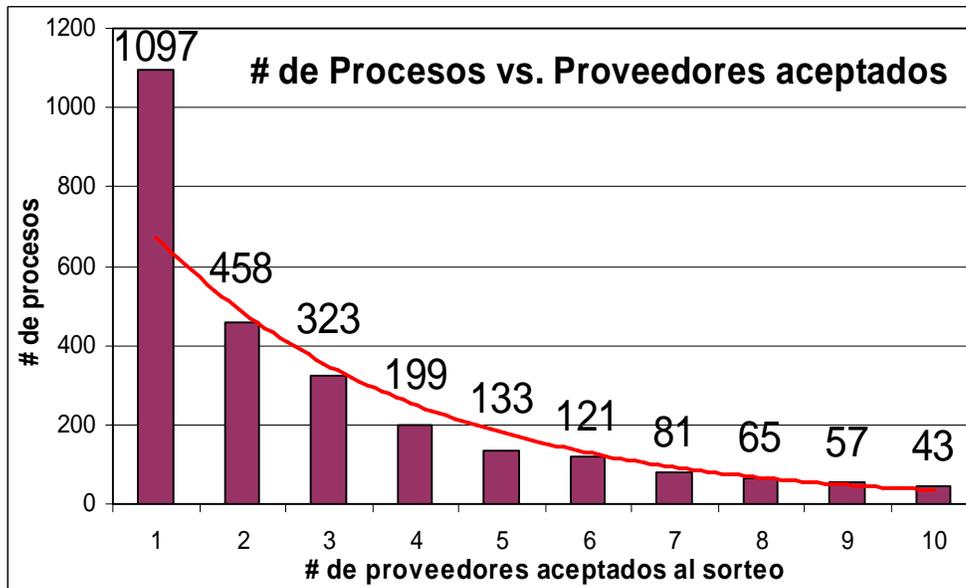
Incluidos erróneamente = 277 (en 160 procesos)

4. De los 277 proveedores incluidos erróneamente, **30 GANARON** el sorteo en que participaron. (ver anexo 2)
5. Fueron detectados 141 proveedores con calificación 0/100, que no obstante fueron incluidos en los sorteos. De estos **18 GANARON** su respectivo sorteo (ver anexo 3)
6. Del proceso de calificación que realizan las entidades contratantes se tiene como resultado relevante que el 36% de los procesos tienen un único proveedor habilitado para el sorteo. Es decir **1097** procesos

c. Tendencias de participación en sorteos

Los sorteos fueron agrupados por la cantidad de los proveedores que participaron en los mismos. Para el análisis, la agrupación va desde procesos con un sólo proveedor, hasta procesos con 10 proveedores aceptados al sorteo, los procesos con más proveedores no son tomados en cuenta para encontrar la tendencia pues sus valores son bajos.

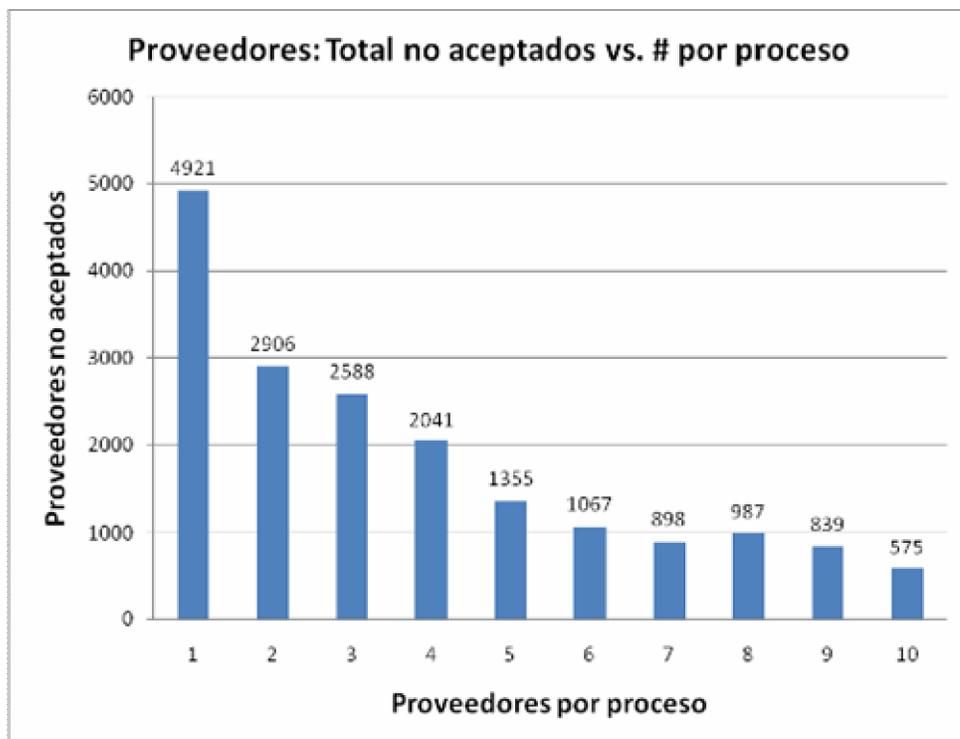
Gráfica 7: Número de procesos, agrupados por la cantidad de proveedores aceptados a participar en el sorteo de estos procesos.



La línea de tendencia (en rojo) de la gráfica muestra que la cantidad de procesos que entran a sorteo con proveedor único está fuera de lo esperado.

Sin embargo, como puede colegirse de la siguiente gráfica, este fenómeno no obedece a un insuficiente número de proveedores que aceptan la invitación al proceso (Los proveedores que aceptaron la invitación fueron 6018 que nos da un promedio de 5.49 proveedores por proceso con proveedor único).

Gráfica 8: Número de proveedores descartados para participar en el sorteo, agrupados por la cantidad de proveedores aceptados al sorteo.



Una razón más plausible del fenómeno indicado se la debe buscar en los métodos utilizados por las entidades contratantes durante el proceso de calificación. En todo caso esta tarea sobrepasa el ámbito del presente trabajo.

Tabla 8: Detalle de participación de proveedores

Procesos con n proveedores n = 1...10	Número de procesos con n proveedores	Proveedores que aceptaron la invitación	Proveedores con calificación 0/100		Proveedores con calificación mayor a 0/100			
			Entraron al sorteo	No entraron al sorteo	Entraron al sorteo	No entraron al sorteo		
1	1097	6018	3721	62%	1097	48%	1200	52%
2	458	3822	2361	62%	916	63%	545	37%
3	323	3557	2065	58%	969	65%	523	35%
4	199	2837	1673	59%	796	68%	368	32%

5	133	2020	1066	53%	665	70%	289	30%
6	121	1793	857	48%	726	78%	210	22%
7	81	1465	719	49%	567	76%	179	24%
8	65	1507	827	55%	520	76%	160	24%
9	57	1352	648	48%	513	73%	191	27%
10	43	1005	459	46%	430	79%	116	21%

Lectura 1: A los 323 procesos que tuvieron 3 proveedores, aceptaron la invitación 3557 proveedores, de los cuales 2588 fueron descartados para entrar al sorteo, lo que indica que tan sólo 969 proveedores entraron al sorteo. Es decir en promedio el número de proveedores que aceptaron la invitación fue 11, de los cuales 8 fueron descalificados (el 73%), lo que conlleva a que en realidad participaron solo 3 en el sorteo.

Conclusión:

El presupuesto total de los procesos con proveedores que obtuvieron una calificación insuficiente y que además ganaron el sorteo es de casi un millón de dólares (903.376,80 USD) (Anexo 2)

El presupuesto total de los procesos con proveedores que obtuvieron una calificación de 0/100 y que ingresaron al sorteo, es de casi cinco millones y medio de dólares (5.429.202,59 USD) (ANEXO 3)

El presupuesto total de los procesos con proveedores que obtuvieron una calificación de 0/100, que ingresaron al sorteo, y que además lo ganaron es de casi medio millón de dólares (445.366.50 USD) (ANEXO 3)

d. Ejemplos ilustrativos

A continuación se representan dos casos que ilustran las novedades encontradas en la calificación como aptos, de algunos proveedores en algunos procesos

Caso ilustrativo # 1

DATOS GENERALES	
Proceso	284452
Código	MC-GMM-OBRA-002-2010
Presupuesto	17275.50
Entidad	2896
CTC	546110112
Fecha	2010/02/22
Localidad	13 . 09

Proveedor	Calificación	Sorteo	Ganó
58860	0	Entró	
189494	85	Entró	
34900	0	Entró	SI
183320	0	Entró	

Novedad: Entraron al sorteo 3 proveedores con calificación 0/100 y uno de ellos ganó; el proveedor 34900.

La entidad contratante, el Municipio de Montecristi, deslinda toda responsabilidad en el error (ver documento del 2 de marzo del 2010: Resolución en espera de informe de INCOP+)

Del análisis del archivo de datos se concluye que: La entidad contratante incluyó al sorteo a tres proveedores con calificación 0/100 y el INCOP no controló este hecho.

Caso ilustrativo # 2

DATOS GENERALES	
Proceso	238816

Código	MCO-GMCM-291-2009
Presupuesto	23680,77
Entidad	2689
CTC	541210014
Fecha	2010/02/11
Localidad	14 . 01

Proveedor	Calificación	Sorteo	Ganó
15310	100	Entró	
22520	100	Entró	
86348	100	Entró	
146117	100	Entró	
21350	100	No entró	
38770	100	No entró	
41360	100	No entró	
44039	100	No entró	
62097	100	No entró	
187048	100	No entró	
33212	0	Entró	Si
5284	0	Entró	
37761	0	Entró	
27844	0	No entró	
28541	0	No entró	
32152	0	No entró	
37700	0	No entró	
45676	0	No entró	
48912	0	No entró	
109058	0	No entró	
153368	0	No entró	
159210	0	No entró	

Novedad: Entraron 3 proveedores que tenían 0 puntos en la calificación y uno de ellos ganó. Mientras que otros 6 proveedores con 100 puntos no ingresaron al sorteo.

Existe un documento aclaratorio que explica porque entran al proceso 3 proveedores con calificación 0, pero no se dice nada de los 6 proveedores con calificación 100/100 excluidos erróneamente.

4.2. Conclusiones generales

1. Según las evaluaciones realizadas, se puede afirmar que los sorteos de los procesos en el módulo de Menor Cuantía arrojan resultados posibles y homogéneos; esto significa que el proceso es totalmente aleatorio y responde a leyes probabilísticas de acierto comunes; la rutina informática que realiza la selección de ganadores responde adecuadamente. En particular, los procesos con proveedor único están distribuidos uniformemente en la base y no presentan ningún sesgo estadístico.

2. Analizada la fórmula empleada para la calificación a la oferta económica, y los resultados obtenidos de su aplicación dentro de los procesos de Lista Corta, se pudo observar que la influencia real de la calificación económica sobre la calificación total de las ofertas es aproximadamente el 5 %, lo cual no responde a la relación requerida entre las calificaciones técnica / económica de 80/20. La fórmula puede ser optimizada con la introducción de parámetros que sensibilicen la calificación y corrijan la relación entre las calificaciones técnica / económica.

3. Del análisis de las rutinas utilizadas para el sorteo de proveedores a ser invitados dentro del proceso de cotización, se observa que los resultados responden aleatoriamente. Son aproximadamente el 20% (de la totalidad de proveedores en la base) los proveedores invitados a participar en los sorteos. En particular, la probabilidad de que un proveedor sea favorecido con 17 invitaciones es baja 2%, sin embargo está dentro de lo posible teóricamente

4. Del análisis de los resultados obtenidos en la fase de calificación de aptitud+ del proveedor, para ser aceptado como participante en los procesos, se

observa que existe hasta ahora altos porcentajes de descarte de proveedores invitados a participar, entre 82% y 57%. Las causas pueden ser varias: desde una insuficiente difusión de información a los interesados y confusos procedimientos y formularios, hasta cierta discrecionalidad en la selección de participantes. En particular, la cantidad de procesos que entran a sorteo con proveedor único está fuera de lo esperado según las tendencias registradas.

5. Desde el punto de vista informático la rutina responde coherentemente a la función asignada a ella. Sin embargo presenta una debilidad de seguridad al retornar no solo la propuesta ganadora, sino también las demás propuestas, lo que obliga a realizar un procesamiento posterior para separar la propuesta ganadora de las demás

6. Luego del análisis de la simulación de los sorteos, se puede afirmar que, los resultados de los sorteos de Menor Cuantía realizados en el INCOP son correctos en dos sentidos:

1. El programa informático interpretó bien los requerimientos del INCOP.

2. Los resultados de los sorteos fueron generados enteramente por el programa informático, sin injerencias externas.

4.3. Conclusiones específicas

En el presente acápite son recogidas las conclusiones específicas, que fueron insertas en los diferentes análisis.

.....

Conclusión 1: Existen 1097 procesos con proveedor único, de un total de 3058, esto es aproximadamente un 36 % del total de procesos.

Por otro lado, existen 778 proveedores distintos que ganaron procesos con proveedor único y, el menor porcentaje de proveedores distintos, que ganaron algún sorteo con proveedor único, es de 57 (% D_n igual a 57.14 para $n = 3$). Este resultado indica que estos procesos con proveedor único, están homogéneamente distribuidos y que no existe una concentración perceptible de ellos en algún grupo de proveedores.

.....

Conclusión 2 : El hecho de que un proveedor gane 10 veces, en el universo de 3058 procesos y entre 3511 participantes, está dentro del conjunto de resultados no extraordinarios. Es decir que teóricamente es posible encontrar un ganador de 10 sorteos sin que esto sea un resultado forzado.

.....

Conclusión 3: El Coeficiente de correlación Pearson (r) entre las curvas teórica y real de los sorteos de los procesos de Menor Cuantía es:

$$r = 0.9995$$

Es decir que el ajuste entre las curvas real y teórica es óptimo.

.....

Conclusión 4: Con un nivel de confianza del 95% podemos afirmar que los datos reales efectivamente cumplen la distribución teórica construida con la fórmula+.

Es decir la rutina informática encargada de escoger aleatoriamente a los ganadores de los sorteos de los procesos de Menor Cuantía no tiene ningún tipo de sesgo estadístico.-

Conclusión 5:

- Al excluir los procesos con proveedor único del análisis, tanto la curva teórica como la real mantienen sus tendencias, lo que reafirma el hecho de que los procesos con proveedor único están distribuidos uniformemente en la muestra, y no presentan ningún sesgo estadístico apreciable.
- La rutina informática que realiza la selección de ganadores sigue respondiendo adecuadamente y se ajusta bien a la nueva curva teórica.

.....

Conclusión 6: Del análisis de las calificaciones de las ofertas de los consultores, sólo en un caso existe un ganador cuya oferta técnica no es la mejor calificada.

- Influencia de la calificación económica en la definición del ganador

De los 246 procesos se analizan los 61 procesos que tienen dos o más proveedores, para definir la influencia de la calificación económica en la selección del ganador (en el caso de los proveedores únicos, el resultado siempre es el mismo).

- En 3 procesos la oferta **económica** dicta la prelación de los proveedores (4.92 %).
- En 55 procesos la oferta **económica** NO dicta la prelación de los proveedores (90.16 %).
- En 3 procesos no hay influencia (El ganador tiene las mejores ofertas técnica y económica)

$$ICE = 3 / 61 * 100 = 4.92$$

ICE es la influencia de la calificación económica en la calificación total (en porcentaje)

De esto se colige que la relación de influencia entre la oferta Técnica y la oferta Económica es aproximadamente de **95 a 5** y no de **80 a 20**.

.....

Conclusión 7: Del análisis de la fórmula que califica la oferta económica de proveedores de procesos de lista corta se desprende las siguientes observaciones:

- A valores de ofertas simétricas con respecto a la media les da la misma calificación.
- Es poco sensible a la variación de los valores de las ofertas.

Para minimizar este problema se recurre al artificio de calificar con 20/20

a la oferta que tenga la calificación más alta; lo que desnaturaliza la fórmula.

- El Precio Referencial no influye en la calificación de la oferta.

.....

Conclusión 8: Las diferencias entre la fórmula utilizada y la propuesta para la calificación económica es explicado en el siguiente cuadro comparativo

FÓRMULA ACTUAL	FÓRMULA PROPUESTA
Los valores de ofertas simétricas con respecto a la media tienen la misma calificación.	En ofertas simétricas con respecto a la media, la fórmula califica mejor a la oferta más cercana al Precio Referencial.
Es poco sensible a la variación de los valores de las ofertas.	Mayor sensibilidad a la variación de los valores de las ofertas.

El Precio Referencial no influye en la calificación de la oferta.	Tiende a calificar mejor a las ofertas más cercanas al Precio Referencial.
	Es parametrizable: Con $S = 0$ es igual a la fórmula actual. Cuanto mayor sea el valor de S , más preponderancia adquieren las tres características anteriores.

.....

Conclusión 9: El valor $S = 2$ corrige la relación entre las calificaciones de las ofertas técnica y económica, aproximándola a 80/20, que es lo pretendido

82 : 18

Para procesos donde se requiere una relación de calificación 85/15, $S=1$ cumple con el requisito.

.....

Conclusión 10: Del los 36616 proveedores considerados para recibir una invitación dentro del proceso de cotización, tan solo 7896 de ellos recibieron invitaciones (recibieron 14637 invitaciones, lo que da un promedio de 1.85 invitaciones por proveedor).

Son 28720 los proveedores que no han ganado nunca un sorteo; esto es más del 82 % de los proveedores participantes.

.....

Conclusión 11: Del análisis del proceso de invitaciones a proveedores, teóricamente la probabilidad de encontrar un proveedor con 17 invitaciones es del 2 %. (Posible, pero poco probable).

.....

Conclusión 12: El coeficiente de correlación, entre las curvas real y teórica, de las invitaciones sorteadas a proveedores es:

r = 0.9976

.....

Conclusión 13: El presupuesto total de los procesos con proveedores que obtuvieron una calificación insuficiente y que además ganaron el sorteo es de casi un millón de dólares (903.376,80 USD).

El presupuesto total de los procesos con proveedores que obtuvieron una calificación de 0/100 y que ingresaron al sorteo, es de casi cinco millones y medio de dólares (5.429.202,59 USD).

El presupuesto total de los procesos con proveedores que obtuvieron una calificación de 0/100, que ingresaron al sorteo, y que además lo ganaron es de casi medio millón de dólares (445.366.50 USD).

.....

Conclusión 14: En la selección de proveedores para participar en los sorteos de los 3058 procesos analizados se encontraron los siguientes errores:

- Proveedores incluidos en el sorteo con puntaje 0/100 = 140
- Proveedores excluidos del sorteo con puntaje 100/100 = 983

Esto significa que existe 295 (9.65%) de procesos con errores

.....

Conclusión 15: Los procesos de Menor Cuantía que lleva a cabo el INCOP están mayormente localizados en la Sierra.

En la Costa la tendencia es crear procesos con proveedor único. La cantidad de estos es 437 contra los 360 procesos con varios proveedores que existen en esa región.

En números enteros el promedio de proveedores por proceso es:

- Sierra 11 proveedores
- Oriente 3 proveedores
- Costa 2 proveedores

.....

Conclusión 16: En la comparación de datos reales, simulados y teóricos:

- Tanto la curva de distribución real como la curva de distribución simulada siguen la tendencia de la curva teórica, por lo que se puede inferir que las tres responden a un mismo fenómeno.
- La representación logarítmica de las curvas se asemeja mucho a una recta ascendente hacia los grupos de proveedores con pocos procesos ganados; estadísticamente esto es coherente con procesos jóvenes.
- En el caso estudiado significa que aún es alto el número de nuevos proveedores que siguen registrándose en el INCOP y que además los proveedores viejos aun no han tenido tiempo de acumular muchos procesos ganados.

.....

Conclusión 17:

- Del coeficiente de correlación entre los resultados simulados y reales se concluye que los ganadores de los procesos efectivamente fueron elegidos utilizando la consulta a la base de datos incluida en la función LISTAR del sistema informático.
- El coeficiente de correlación entre los resultados simulados y teóricos indica que la consulta a la base de datos incluida en la función LISTAR del sistema informático no presenta ningún sesgo y los resultados que produce son completamente aleatorios.

ANEXOS

ANEXO N° 1

CODIGO FUENTE PARA CALCULAR LAS PROBABILIDADES DE GANAR EN N° SORTEOS DE MENOR CUANTÍA.

```
long  sor, gan, sor2, gan2, filas, ofe_cod, num_oferentes[100], li_f, li_k, li_n, li_s  
long  num_ofe, cod_ganador, iter, xx  
real  suma[100], p_antes, p_hoy, p_despues, potencial, dado, resto, presup_total,  
presup_medio
```

```
DECLARE num_sorteos CURSOR FOR  
SELECT pro_oferentes, pro_presupuesto, pro_ganador FROM a_procesos, a_sorteo  
WHERE pro_codigo = sor_proceso and sor_oferente = :ofe_cod;
```

```
filas = dw_master.rowcount()  
for li_k = 1 to filas  
  st_2.text = string(li_k)  
  ofe_cod = dw_master.getitemnumber(li_k, "ofe_codigo")  
  presup_total = 0  
  oferente_unico = 0  
  gan = 0  
  li_f = 0  
  num_ofe = 0  
  pp = 1.00  
  for li_n = 1 to 100  
    p[li_n] = 1.00  
    suma[li_n] = 0.00  
    dduma[li_n] = 0.00  
    dado = 0.00  
    daux_inicial = 0  
  next  
  open num_sorteos;  
  fetch num_sorteos into :num_oferentes[1], :presup[1], :cod_ganador;
```

```

do while SQLCA.sqlcode = 0
    li_f++
    p[li_f] = 1. / num_oferentes[li_f]
    pp *= p[li_f]
    num_ofe += num_oferentes[li_f]
    presup_total += presup[li_f]
    if num_oferentes[li_f] = 1 then
        oferente_unico++
        daux_inicial += presup[li_f]
    end if
    if ofe_cod = cod_ganador then
        dado += presup[li_f]
        gan++
    end if
    fetch num_sorteos into :num_oferentes[li_f + 1],:presup[li_f + 1],
:cod_ganador;
    loop
    close num_sorteos;
    sor = li_f
    sor2 = 0
    for li_n = 1 to li_f
        if p[li_n] = 1 then continue
        sor2++
        p[sor2] = p[li_n]
    next
    gan2 = gan - oferente_unico
    if sor2 = 0 then
        suma[sor + 1] = 1
        dduma[sor + 1] = daux_inicial
        potencial = daux_inicial
    else
        resto = 1
        potencial = 0.00
        for li_n = oferente_unico + 1 to min(13, sor + 1)
            choose case li_n
                case oferente_unico + 1
                    suma[li_n] = f_gan0(sor2, sor)
                case oferente_unico + 2
                    suma[li_n] = f_gan1(sor2, sor)
                case oferente_unico + 3
                    suma[li_n] = f_gan2(sor2, sor)
                case oferente_unico + 4
                    suma[li_n] = f_gan3(sor2, sor)
                case oferente_unico + 5

```

```

        suma[li_n] = f_gan4(sor2, sor)
        case oferente_unico + 6
        suma[li_n] = f_gan5(sor2, sor)
        case else
            suma[li_n] = resto / 2
            dduma[li_n] = suma[li_n]* presup_total / sor * li_n
        end choose
        resto -= suma[li_n]
        potencial += dduma[li_n]
    next
end if

//número de sorteos ganados
output(gan)

//probabilidad de ganar
output(suma)

//cantidad teórica de dinero esperado
output(dduma)
next

```

función: F GAN0

```

integer f_gan0(integer sor; integer gan)
long   xx
real   suma = 0.000

suma = 1
for xx = 1 to sor
    suma *= (1 - p[xx])
next
return suma

```

función: F GAN1

```

integer f_gan1(integer sor; integer gan)
long   li_n, xx
real   xaux, suma = 0.000, xauxini = 1, aux_duma

```

```

for xx = 1 to sor
    xauxini *= (1 - p[xx])
next
for li_n = 1 to sor
    xaux = xauxini * p[li_n]/(1 - p[li_n])
    suma += xaux
    aux_duma += xaux * (daux_inicial + presup[li_n])
next
dduma[oferente_unico + 2] += aux_duma
return suma

```

función: F GAN2

```

integer f_gan2(integer sor; integer gan)
long   li_m, li_n, xx
real   xaux, suma = 0.000, daux, xauxini = 1, a, aa, aux_duma

for xx = 1 to sor
    xauxini *= (1 - p[xx])
next
for li_m = 1 to sor - 1
    a = xauxini * p[li_m]/(1 - p[li_m])
    aa = daux_inicial + presup[li_m]
    for li_n = li_m + 1 to sor
        xaux = a * p[li_n]/(1 - p[li_n])
        daux = aa + presup[li_n]
        suma += xaux
        aux_duma += daux * xaux
    next
next
dduma[oferente_unico + 3] += aux_duma
return suma

```

función: F GAN3

```

integer f_gan3(integer sor; integer gan)
long   li_m, li_n, li_o, xx
real   xaux, suma = 0.000, daux, xauxini = 1, a, b, aa, bb, aux_duma

for xx = 1 to sor

```

```

    xauxini *= (1 - p[xx])
next
for li_m = 1 to sor - 2
    a = xauxini * p[li_m]/(1 - p[li_m])
    aa = daux_inicial + presup[li_m]
    for li_n = li_m + 1 to sor - 1
        b = a * p[li_n]/(1 - p[li_n])
        bb = aa + presup[li_n]
        for li_o = li_n + 1 to sor
            xaux = b * p[li_o]/(1 - p[li_o])
            daux = bb + presup[li_o]
            suma += xaux
            aux_duma += daux * xaux
        next
    next
next
next
dduma[oferente_unico + 4] += aux_duma
return suma

```

función: F GAN4

```

integer f_gan4(integer sor; integer gan)
long   li_m, li_n, li_o, li_p, xx
real   xaux, suma = 0.000, daux, xauxini = 1, a, b, c, d, aa, bb, cc, dd, aux_duma

for xx = 1 to sor
    xauxini *= (1 - p[xx])
next
for li_m = 1 to sor - 3
    a = xauxini * p[li_m]/(1 - p[li_m])
    aa = daux_inicial + presup[li_m]
    for li_n = li_m + 1 to sor - 2
        b = a * p[li_n]/(1 - p[li_n])
        bb = aa + presup[li_n]
        for li_o = li_n + 1 to sor - 1
            c = b * p[li_o]/(1 - p[li_o])
            cc = bb + presup[li_o]
            for li_p = li_o + 1 to sor
                xaux = c * p[li_p]/(1 - p[li_p])
                daux = cc + presup[li_p]
                suma += xaux
                aux_duma += daux * xaux
            next
        next
    next
next

```

```

                                next
                            next
                        next
                    next
                dduma[oferente_unico + 5] += aux_duma
                return suma

```

función: F GAN5

```

integer f_gan5(integer sor; integer gan)
long   li_m, li_n, li_o, li_p, li_q, xx
real   xaux, suma = 0.000, daux, xauxini = 1, a, b, c, d, aa, bb, cc, dd, aux_duma

for xx = 1 to sor
    xauxini *= (1 - p[xx])
next
for li_m = 1 to sor - 4
    st_4.text = string(li_m)
    a = xauxini * p[li_m]/(1 - p[li_m])
    aa = daux_inicial + presup[li_m]
    for li_n = li_m + 1 to sor - 3
        b = a * p[li_n]/(1 - p[li_n])
        bb = aa + presup[li_n]
        for li_o = li_n + 1 to sor - 2
            c = b * p[li_o]/(1 - p[li_o])
            cc = bb + presup[li_o]
            for li_p = li_o + 1 to sor - 1
                d = c * p[li_p]/(1 - p[li_p])
                dd = cc + presup[li_p]
                for li_q = li_p + 1 to sor
                    xaux = d * p[li_q]/(1 - p[li_q])
                    daux = dd + presup[li_q]
                    daux = daux_inicial + presup[li_m] + presup[li_n]
                    + presup[li_o] + presup[li_p] + presup[li_q]
                    suma += xaux
                    aux_duma += daux * xaux
                next
            next
        next
    next
next
dduma[oferente_unico + 6] += aux_duma

```

return suma

ANEXO N° 2

Procesos ganados por proveedores con calificación insuficiente

* El criterio utilizado por la rutina que selecciona ganadores con calificación insuficiente es la existencia de otros proveedores en el proceso con calificaciones mayores o iguales a la del proveedor ganador y que sin embargo no fueron considerados para participar en el sorteo.

Proceso	Institución	Sitio	Presupuesto	Estado	Fecha	CPC	Ganador	Calif.	# Sorteados
285301	2418	18-01	13249.18	Adjudicada	2010/03/17	542510013	26663	0.00	27
284452	2896	13-09	17275.50	Adjudicada	2010/02/22	546110112	34900	0.00	4
280981	98442	17-01	38220.00	Adjudicada	2010/02/23	541110012	2941	0.00	10
270437	84244	08-01	42775.01	Adjudicada	2010/02/03	532900011	14690	0.00	1
238816	2689	14-01	23680.77	Adjudicada	2010/02/11	541210014	33212	0.00	7
232786	18362	11-01	34097.60	Adjudicada	2009/12/29	532900011	48483	0.00	27
232373	2608	17-01	10615.63	Adjudicada	2010/01/08	532900011	66809	30.00	5
232039	2608	17-01	28410.89	Adjudicada	2010/01/05	532900011	17499	30.00	21
231501	4092	11-01	84232.59	Adjudicada	2010/01/11	542510013	64922	75.00	37
229629	112496	22-01	43378.87	Finalizada	2009/12/17	532900011	51769	35.00	5
222980	3680	06-02	38188.66	Adjudicada	2009/12/28	541110011	14965	0.00	1
218391	89262	05-01	19824.00	Adjudicada	2009/12/11	541290215	38778	0.00	18
216680	58563	07-01	13215.70	Adjudicada	2009/12/15	532900011	21642	0.00	7
216132	33554	06-01	44011.20	Adjudicada	2009/12/18	532900011	22597	0.00	7
214031	2637	17-01	37078.91	Adjudicada	2009/12/17	532900011	20940	45.91	6
211800	33554	06-01	2997.34	Adjudicada	2009/12/16	532900011	26665	0.00	2
198068	177699	09-01	75926.17	Adjudicada	2009/11/30	541120011	63966	2.00	6
193099	32713	17-01	22639.94	Adjudicada	2009/11/26	541210014	50832	75.00	6
175998	30745	01-01	17741.80	Finalizada	2009/11/06	542520011	58791	50.00	5
174850	24969	14-01	5568.05	Adjudicada	2009/11/04	532900011	41360	0.00	2
174261	2721	17-01	35097.21	Adjudicada	2009/11/05	541210031	65679	0.00	2
165587	38149	19-01	11370.12	Adjudicada	2009/11/10	547400011	35342	0.00	2
163745	20948	19-01	16839.46	Finalizada	2009/10/19	541210032	18504	78.00	1
161349	23074	18-01	38717.02	Finalizada	2009/10/28	532900011	36680	0.00	5

152155	97777	22-01	5000.00	Adjudicada	2009/10/06	541110011	134852	0.00	2
150108	100696	09-01	39419.41	Finalizada	2009/10/15	541210012	25273	79.00	2
148769	2616	01-01	32413.61	Finalizada	2009/10/05	833520013	70932	78.49*	20
147857	2616	01-01	20026.60	Finalizada	2009/10/05	833520013	114969	75.00*	14
142272	120725	01-01	1000.00	Adjudicada	2009/09/23	547400013	46280	0.00	4
130384	45554	17-01	61079.14	Adjudicada	2009/09/24	541210014	14551	0.00	35
86464	52077	18-01	1146.60	Finalizada	2009/07/03	4491709310	18454	78.96*	6
85883	2472	17-01	28139.82	Adjudicada	2009/07/15	541210021	13258	31.00	3

\$ 903 376.80

El presupuesto total de procesos, con proveedores que obtuvieron una calificación insuficiente, que ingresaron al sorteo, y que además ganaron es de casi un millón de dólares (903.376,80 USD)

ANEXO N° 3

Proveedores que entraron a un sorteo con calificación 0 /100

OFERENTE	FECHA	PROCESO	PRESUPUESTO	ESTADO	CPC	SITIO	ENTIDAD	GANÓ	# OFER
53311	2009/06/26	78676	20000.00	Finalizada	547400011	13-01	113669	0	7
11185	2009/06/29	81272	74223.27	Adjudicada	532900011	17-01	2637	0	8
161314	2009/07/16	93768	30813.27	Adjudicada	421900115	17-01	75176	0	7
113633	2009/09/14	129215	32314.24	Adjudicada	541120011	19-01	2577	0	9
14551	2009/09/24	130384	61079.14	Adjudicada	541210014	17-01	45554	1	35
46280	2009/09/23	142272	1000.00	Adjudicada	547400013	01-01	120725	1	4
19653	2009/09/23	142272	1000.00	Adjudicada	547400013	01-01	120725	0	4
13258	2009/10/02	145863	14997.92	Adjudicada	541210014	17-01	32713	0	4
34161	2009/10/12	148974	94522.49	Finalizada	833520013	01-01	2616	0	27
24560	2009/10/07	149030	39163.90	Finalizada	833520013	01-01	2616	0	20
48628	2009/10/07	149030	39163.90	Finalizada	833520013	01-01	2616	0	20
49862	2009/10/07	149030	39163.90	Finalizada	833520013	01-01	2616	0	20
63759	2009/10/07	149030	39163.90	Finalizada	833520013	01-01	2616	0	20
128777	2009/10/07	149030	39163.90	Finalizada	833520013	01-01	2616	0	20
179185	2009/10/07	149030	39163.90	Finalizada	833520013	01-01	2616	0	20
17630	2009/10/14	149048	58309.47	Finalizada	833520013	01-01	2616	0	19
33332	2009/10/14	149048	58309.47	Finalizada	833520013	01-01	2616	0	19
175446	2009/10/14	149048	58309.47	Finalizada	833520013	01-01	2616	0	19
134852	2009/10/06	152155	5000.00	Adjudicada	541110011	22-01	97777	1	2
43644	2009/10/15	152956	18076.38	Adjudicada	542510012	18-01	2418	0	16
20544	2009/11/04	158031	105851.77	Adjudicada	542510011	01-01	2601	0	72
36680	2009/10/28	161349	38717.02	Finalizada	532900011	18-01	23074	1	5
78646	2009/11/23	162978	18881.30	Adjudicada	542510011	01-01	2601	0	42
33258	2009/10/20	164693	29000.00	Adjudicada	542300111	05-01	89262	0	12
15574	2009/11/16	165562	67941.63	Adjudicada	542510011	18-01	2418	0	9
35342	2009/11/10	165587	11370.12	Adjudicada	547400011	19-01	38149	1	2
40975	2009/10/23	166022	17500.00	Adjudicada	541290213	05-01	89262	0	17
11918	2009/10/28	166887	24654.99	Adjudicada	532110014	18-01	65158	0	7

36632	2009/10/28	166887	24654.99	Adjudicada	532110014	18-01	65158	0	7
71528	2009/10/28	166887	24654.99	Adjudicada	532110014	18-01	65158	0	7
20406	2009/10/27	166917	92860.68	Adjudicada	542510011	05-01	89262	0	14
59009	2009/10/27	168321	38422.94	Adjudicada	532900011	17-01	10331	0	23
37795	2009/10/30	169045	15857.06	Finalizada	532900011	17-01	10331	0	4
15465	2009/10/29	170177	106706.78	Adjudicada	542700215	17-01	2657	0	33
28483	2009/11/20	171124	14995.39	Adjudicada	542100012	18-01	2161	0	8
59009	2009/10/30	171792	26635.74	Adjudicada	532900011	17-01	2599	0	13
65679	2009/11/05	174261	35097.21	Adjudicada	541210031	17-01	2721	1	2
41360	2009/11/04	174850	5568.05	Adjudicada	532900011	14-01	24969	1	2
76825	2009/11/10	175142	47851.10	Adjudicada	531110011	06-01	20799	0	23
25439	2009/11/10	175213	50120.27	Adjudicada	531110011	06-01	20799	0	26
22320	2009/11/06	175998	17741.80	Finalizada	542520011	01-13	30745	0	5
37672	2009/11/06	175998	17741.80	Finalizada	542520011	01-01	30745	0	5
10843	2009/11/12	177540	19201.71	Adjudicada	532900011	13-01	20852	0	3
15465	2009/11/06	177707	13110.87	Adjudicada	532900011	17-01	2599	0	10
22423	2009/11/10	178829	16963.95	Adjudicada	532900011	17-01	2599	0	12
28554	2009/11/10	178829	16963.95	Adjudicada	532900011	17-01	2599	0	12
25158	2009/11/16	179979	45639.64	Finalizada	542100014	17-01	2646	0	17
22237	2009/11/11	180801	30265.44	Adjudicada	532900011	17-01	2599	0	22
65946	2009/11/11	180801	30265.44	Adjudicada	532900011	17-01	2599	0	22
122041	2009/11/11	180801	30265.44	Adjudicada	532900011	17-01	2599	0	22
37912	2009/12/04	181044	33535.00	Adjudicada	532900011	01-01	2601	0	45
43922	2009/12/04	181044	33535.00	Adjudicada	532900011	01-01	2601	0	45
22030	2009/11/12	181263	20532.54	Adjudicada	532900011	17-01	2599	0	13
28554	2009/11/12	181263	20532.54	Adjudicada	532900011	17-01	2599	0	13
11647	2009/12/04	182809	43108.59	Adjudicada	542510011	01-01	2601	0	94
19653	2009/12/04	182809	43108.59	Adjudicada	542510011	01-01	2601	0	94
19865	2009/12/04	182809	43108.59	Adjudicada	542510011	01-01	2601	0	94
92616	2009/12/04	182809	43108.59	Adjudicada	542510011	01-01	2601	0	94
41263	2009/11/24	184764	100903.60	Adjudicada	542100013	12-05	21126	0	2
192019	2009/11/23	185101	43868.82	Adjudicada	542510012	17-01	2527	0	24
43902	2009/11/26	186092	59476.54	Adjudicada	833520013	01-01	2616	0	101
72447	2009/11/26	186092	59476.54	Adjudicada	833520013	01-01	2616	0	101
18454	2009/11/20	186251	20452.76	Adjudicada	532900011	18-01	3205	0	17
16713	2009/11/27	186253	84893.87	Adjudicada	833520013	01-01	2616	0	100
15354	2009/12/17	197653	36002.62	Adjudicada	542510012	18-01	2161	0	25
27237	2009/12/17	197653	36002.62	Adjudicada	542510012	18-01	2161	0	25
36870	2009/12/17	197653	36002.62	Adjudicada	542510012	18-01	2161	0	25

47640	2009/12/04	204299	81602.40	Finalizada	542100014	17-01	2646	0	9
120845	2009/12/15	204302	13101.16	Finalizada	541210031	17-01	2721	0	6
34161	2009/12/17	207036	73330.93	Adjudicada	532900011	01-01	30745	0	45
12141	2009/12/07	208614	26875.04	Adjudicada	532900011	17-01	2599	0	6
63769	2009/12/17	211707	23119.53	Adjudicada	541210013	06-01	2583	0	36
26665	2009/12/16	211800	2997.34	Adjudicada	532900011	06-01	33554	1	2
20362	2009/12/16	211952	40000.00	Adjudicada	532900011	06-01	33554	0	11
47723	2009/12/17	212064	10556.18	Adjudicada	532900011	18-01	2418	0	13
211353	2009/12/17	212064	10556.18	Adjudicada	532900011	18-01	2418	0	13
24333	2009/12/16	215984	39588.37	Adjudicada	541210012	06-01	2583	0	31
22597	2009/12/18	216132	44011.20	Adjudicada	532900011	06-01	33554	1	7
20362	2009/12/19	216143	11222.76	Adjudicada	532900011	06-01	33554	0	7
26665	2009/12/19	216151	6985.98	Adjudicada	532900011	06-01	33554	0	7
21642	2009/12/15	216680	13215.70	Adjudicada	532900011	07-01	58563	1	7
15774	2009/12/15	216680	13215.70	Adjudicada	532900011	07-01	58563	0	7
41724	2009/12/21	217491	45531.68	Adjudicada	541210014	04-01	90143	0	6
38778	2009/12/11	218391	19824.00	Adjudicada	541290215	05-01	89262	1	18
50094	2009/12/11	219061	11660.00	Adjudicada	542510011	05-01	89262	0	14
9698	2009/12/16	221021	67799.04	Adjudicada	542300111	05-05	89262	0	5
14965	2009/12/28	222980	38188.66	Adjudicada	541110011	06-02	3680	1	1
10061	2010/02/18	224114	36518.45	Adjudicada	542510012	01-01	2601	0	103
40189	2010/02/18	224114	36518.45	Adjudicada	542510012	03-03	2601	0	103
50909	2010/02/18	224114	36518.45	Adjudicada	542510012	01-01	2601	0	103
65684	2010/02/18	224114	36518.45	Adjudicada	542510012	01-01	2601	0	103
30504	2009/12/21	225344	22226.43	Adjudicada	541110011	17-01	104499	0	17
66855	2009/12/21	225344	22226.43	Adjudicada	541110011	17-01	104499	0	17
17429	2010/01/20	231657	79180.89	Adjudicada	541210012	06-01	94782	0	59
48483	2009/12/29	232786	34097.60	Adjudicada	532900011	11-01	18362	1	27
13207	2009/12/29	233229	30287.09	Adjudicada	532900011	11-01	18362	0	36
15637	2009/12/29	233229	30287.09	Adjudicada	532900011	11-01	18362	0	36
25168	2009/12/30	233332	41146.42	Adjudicada	532900011	11-01	18362	0	19
21287	2010/02/08	233916	15131.58	Adjudicada	532900011	17-01	2608	0	15
50952	2010/02/08	233916	15131.58	Adjudicada	532900011	17-01	2608	0	15
187833	2010/02/08	233916	15131.58	Adjudicada	532900011	17-01	2608	0	15
9966	2009/12/30	234648	54232.50	Adjudicada	542100012	17-01	2657	0	27
11221	2009/12/29	234667	59868.70	Adjudicada	542100012	17-01	2657	0	36
37930	2009/12/29	234682	25568.52	Adjudicada	532900011	11-01	18362	0	18
29852	2009/12/31	234740	26906.20	Adjudicada	542700214	17-01	2657	0	18
45775	2009/12/30	234967	49768.32	Adjudicada	532900011	11-01	18362	0	30

33212	2010/02/11	238816	23680.77	Adjudicada	541210014	14-01	2689	1	7
5284	2010/02/11	238816	23680.77	Adjudicada	541210014	14-01	2689	0	7
37761	2010/02/11	238816	23680.77	Adjudicada	541210014	14-01	2689	0	7
25092	2010/02/19	245568	48603.61	Adjudicada	542510012	14-01	3262	0	7
40193	2010/01/25	247281	53404.16	Adjudicada	833520013	01-01	2616	0	77
78646	2010/01/26	247572	52357.32	Adjudicada	833520013	01-01	2616	0	80
31422	2010/01/25	247590	70934.25	Adjudicada	833520013	01-01	2616	0	97
45271	2010/01/21	250892	94264.46	Adjudicada	541210022	01-01	2616	0	25
32529	2010/01/13	253969	58491.24	Adjudicada	542900011	05-01	89262	0	13
23389	2010/01/27	257195	78725.36	Adjudicada	532900011	01-01	2601	0	20
38672	2010/02/09	258115	45000.00	Adjudicada	547900511	05-01	38760	0	11
49207	2010/02/09	258115	45000.00	Adjudicada	547900511	05-01	38760	0	11
1845	2010/01/25	260275	30638.21	Adjudicada	532900011	17-01	2717	0	55
12141	2010/01/25	260275	30638.21	Adjudicada	532900011	17-01	2717	0	55
14572	2010/01/26	260392	23479.23	Adjudicada	532900011	17-01	2717	0	51
65620	2010/01/26	260409	64280.32	Adjudicada	532900011	17-01	2717	0	69
156882	2010/02/08	264845	47625.60	Adjudicada	542510012	01-01	2601	0	41
29601	2010/02/09	267068	20800.00	Adjudicada	547900511	05-01	38760	0	7
29601	2010/02/10	267078	23000.00	Adjudicada	532110014	05-01	38760	0	10
38778	2010/02/10	267078	23000.00	Adjudicada	532110014	05-01	38760	0	10
49207	2010/02/10	267078	23000.00	Adjudicada	532110014	05-01	38760	0	10
140942	2010/02/10	267078	23000.00	Adjudicada	532110014	05-01	38760	0	10
14690	2010/02/03	270437	42775.01	Adjudicada	532900011	08-01	84244	1	1
10651	2010/02/12	272827	37419.31	Adjudicada	542700012	17-01	2631	0	57
11054	2010/02/12	272827	37419.31	Adjudicada	542700012	17-01	2631	0	57
129368	2010/03/05	273073	19743.91	Adjudicada	541120014	11-01	2470	0	27
61296	2010/02/19	273429	99544.98	Adjudicada	541210022	01-01	2616	0	62
2941	2010/02/23	280981	38220.00	Adjudicada	541110012	17-01	98442	1	10
45090	2010/03/01	283548	102296.40	Adjudicada	833520013	01-01	2616	0	93
34140	2010/03/01	283565	64024.34	Adjudicada	833520013	01-01	2616	0	96
130515	2010/03/01	283565	64024.34	Adjudicada	833520013	01-01	2616	0	96
40936	2010/02/25	283625	96976.15	Adjudicada	833520013	01-01	2616	0	96
34900	2010/02/22	284452	17275.50	Adjudicada	546110112	13-09	2896	1	4
58860	2010/02/22	284452	17275.50	Adjudicada	546110112	13-09	2896	0	4
183320	2010/02/22	284452	17275.50	Adjudicada	546110112	13-09	2896	0	4
26663	2010/03/17	285301	13249.18	Adjudicada	542510013	18-01	2418	1	27
19927	2010/03/01	286330	17662.28	Adjudicada	532900011	02-01	89167	0	15

\$ 5 429 202.59

El presupuesto total de procesos, que han incorporado proveedores que obtuvieron una calificación de 0/100 y que ingresaron al sorteo, es de casi cinco millones y medio de dólares (5.429.202,59 USD)

El presupuesto total de procesos, que han incorporado proveedores que obtuvieron una calificación de 0/100, que ingresaron al sorteo, y que además ganaron es de casi medio millón de dólares (445.366.50 USD)

ANEXO N° 4

Estudio de caso de proveedor que ganó 9 procesos de Menor Cuantía

El proveedor 24748 ganó 9 procesos de los 19 en que intervino

Número de proveedores que intervinieron en los procesos que ganó.

# de proveedores	Procesos ganados
Proveedor único	4
Dos proveedores	3
Tres proveedores	2

En 4 procesos es proveedor único por lo que su probabilidad de ganar es del 100/100; en la práctica esto significa que solo resta calcular la probabilidad de que el proveedor 24748 gane al menos 5 procesos de 14 (excluidos los 4 procesos donde fue proveedor único).

El número de posibles combinaciones de ganar al menos 5 procesos de 14 es: 30827

Tabla de probabilidades del caso estudiado

	# de combinaciones	Probabilidad de ocurrencia
No gana ningún proceso	1	0.0009
Gana un proceso	15	0.0085
Gana dos procesos	105	0.0370
Gana tres procesos	455	0.0974
Gana cuatro procesos	1365	0.1730
SUMAN	1941	0.3169

De la tabla se concluye que la probabilidad de que el proveedor gane 5 o más procesos es:

$$P(x \geq 5) = 1 - 0.3169 = 0.6831$$

Si a esto le agregamos los 4 procesos en que fue proveedor único (en estos su probabilidad de ganar es de 100%); entonces

El enunciado queda así:

La probabilidad de que el proveedor 24748 gane al menos 9 de los 19 procesos en que participó es de 0.6831 (69 %)+

ANEXO N° 5

Estudio de caso del proveedor López Mendieta Manuel Antonio en ETAPA Ë CUENCA

El proveedor 24698 (López) ganó 4 procesos de los 8 en que intervino. De ellos ganó 3 de 5 procesos el mismo día.

Número de proveedores que intervinieron en los procesos que ganó.

# de proveedores	Procesos ganados
Cinco proveedores	1
Diez proveedores	2
Trece proveedores	1

En ninguno de los procesos en que intervino fue proveedor único.

El número de posibles combinaciones de ganar al menos 4 procesos de 8 es:
163

Tabla de probabilidades del caso estudiado

	Número de combinaciones	Probabilidad de ocurrencia
No gana ningún proceso	1	0.1142
Gana un proceso	8	0.3117
Gana dos procesos	28	0.3312
Gana tres procesos	56	0.1791
SUMAN	93	0.9362

De la tabla se concluye que la probabilidad de que el proveedor gane 4 o más procesos es:

$$P(x \geq 4) = 1 - 0.9362 = 0.0638$$

el enunciado queda así:

La probabilidad de que López Mendieta Manuel gane al menos 4 de los 8 procesos en que participó es del 6.38 %+

Es como ganarse una rifa entre 15 participantes.

Si el análisis lo hacemos solo tomando en cuenta el día 21 de julio del 2009, entonces el resultado obtenido es menos ordinario:

El proveedor López ganó 3 procesos de los 5 en que intervino el 21 de julio del 2009.

Número de proveedores que intervinieron en los procesos que ganó.

Número de proveedores	Procesos ganados
Diez proveedores	2
Trece proveedores	1

En ninguno de los procesos en que intervino es proveedor único.

El número de posibles combinaciones de ganar al menos 3 procesos de 5 es: 16.

Tabla de probabilidades del caso estudiado

	Número de combinaciones	Probabilidad de ocurrencia
No gana ningún proceso	1	0.6209
Gana un proceso	5	0.3105
Gana dos procesos	10	0.0621
SUMAN	16	0.9935

De la tabla se concluye que la probabilidad de que el proveedor gane 3 o más procesos es:

$$P(x \geq 3) = 1 - 0.9935 = 0.0065$$

El enunciado queda así:

La probabilidad de que López Mendieta Manuel gane al menos 3 de los 5 procesos en que participó el día 21 de julio del 2009 es del 0.65 %+

Esto es mucho menos del uno por ciento de probabilidad. Repitiendo la analogía anterior podemos decir que es como ganarse una rifa entre 153 participantes. Para esto ya se necesita tener suerte, pero no es un resultado extraordinario.

En general, a nivel nacional - y luego de haberse realizado los sorteos de los 3058 procesos - la probabilidad de que un proveedor haya ganado 4 de ellos es del 2%, por lo que teóricamente se esperaba que a nivel nacional y durante el periodo analizado, existan otros 69 casos de proveedores con cuatro procesos ganados.

Según los datos reales existen 66 casos.

ANEXO N° 6

Estudio de caso: proveedor Paredes Rivadeneira Mauricio Iván

Código 34868

El proveedor Iván Paredes se inscribió en 34 procesos de Menor Cuantía Obras, superó la etapa de calificación en 21 ocasiones y de los 21 sorteos correspondientes salió ganador 2 veces.

Número de proveedores en los sorteos de los procesos en que intervino Iván Paredes.

Número de proveedores	Cantidad de Procesos
De 1 a 30	16
De 31 a 60	17
De 61 a 90	1

En ninguno de los procesos en que intervino fue proveedor único.

El número de posibles combinaciones para ganar al menos 2 de los 21 sorteos es: **20.971.310**

Tabla de probabilidades del caso estudiado

	Número de combinaciones	Probabilidad de ocurrencia
No gana ningún proceso	1	0,4052
Gana un proceso	21	0,3750
SUMAN	22	0.7802

De la tabla se concluye que la probabilidad de que el proveedor gane 2 o más procesos es:

$$P(x \geq 2) = 1 - 0.7802 = 0.2198$$

El enunciado queda así:

La probabilidad de que Iván Paredes haya ganado por lo menos 2 de los procesos en que participó es del 21.98 %+

Es como ganarse una rifa entre 5 participantes.

Tabla de los procesos del proveedor Paredes Rivadeneira Mauricio Iván.

Código Proceso	Fecha sorteo	Entidad	Presupuesto	Proveedores inscritos	Proveedores sorteados	Calificó al sorteo	Ganó
185101 MCO-EMAAPQ-01-2009 R	2009/11/23	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	43868,82	45	24	SI	
185156 MCO-EMAAPQ-02-2009 R	2009/11/24	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	43868,82	43	22	SI	
185181 MCO-EMAAPQ-03-2009 R	2009/11/24	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	43868,82	41	23	SI	
185203 MCO-EMAAPQ-04-2009 R	2009/11/24	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	29675,67	28	18	SI	
185223 MCO-EMAAPQ-05-2009 R	2009/11/24	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	29675,67	30	18	SI	
185233 MCO-EMAAPQ-06-2009 R	2009/11/24	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	29675,67	30	18	SI	
185819 MCO-EMAAPQ-07-2009 R	2009/11/25	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	42998,12	50	35	SI	
185832 MCO-EMAAPQ-08-2009 R	2009/11/25	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	42998,12	47	35	SI	
185842 MCO-EMAAPQ-09-2009 R	2009/11/25	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	42998,12	42	31	SI	SI
185855 MCO-EMAAPQ-10-2009 R	2009/11/25	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	42998,12	48	33	SI	
185865 MCO-EMAAPQ-11-2009 R	2009/11/25	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	42998,12	49	36	SI	

185870 MCO-EMAAPQ-12-2009 R	2009/11/25	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	42998,12	50	34	SI	
204419 MC-018-AMZVT-09	2009/12/04	MUNICIPIO DE QUITO ZONA QUITUMBE	23188,68	23	18		
208153 MC-025A-AMZVT-09	2009/12/07	ADM VALLE DE TUMBACO	33142,55	50	47		
215329 OMC-18-ZC-2009	2009/12/07	ADM VALLE DE TUMBACO	73461,88	59	58		
206648 MC-019-AMZVT	2009/12/11	ADM VALLE DE TUMBACO	64126,87	39	35		
206807 MC-023-AMZVT-09	2009/12/11	ADM VALLE DE TUMBACO	53969,17	46	45		
206879 MC-024-AMZVT-09	2009/12/12	ADM VALLE DE TUMBACO	36135,3	37	34		
234667 079-MC-2009	2009/12/15	ADMINISTRACION MUNICIPAL ZONAL CENTRO	69375	57	38		
234676 080-MC-2009	2009/12/29	ADMINISTRACION ZONA NORTE	59868,7	73	36	SI	
234589 073-MC-2009	2009/12/30	ADMINISTRACION ZONA NORTE	25797,4	36	27		
234623 074-MC-2009	2009/12/30	ADMINISTRACION ZONA NORTE	51527,5	61	27	SI	
234634 075-MC-2009	2009/12/30	ADMINISTRACION ZONA NORTE	49772,1	60	27	SI	
234648 076-MC-2009	2009/12/30	ADMINISTRACION ZONA NORTE	54232,5	63	27	SI	
234707 078-MC-2009	2009/12/30	ADMINISTRACION ZONA NORTE	83574	83	33	SI	
199157 MO-EMMOP-GOP-OC08-09	2010/01/05	ADMINISTRACION ZONA NORTE	23555,3	39	28		
199595 053-AZQ-2009	2010/01/07	EMMOP-Q	41037,69	68	64		

247436 MCO- EMAAPQ-14- 2009	2010/01/25	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	83325,59	68	20	SI	
247490 MCO- EMAAPQ-15- 2009	2010/01/25	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	29323,93	57	20	SI	
247653 MCO- EMAAPQ-16- 2009	2010/01/25	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	26728,63	48	12	SI	SI
247698 MCO- EMAAPQ-17- 2009	2010/01/25	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	23316,29	58	18	SI	
247751 MCO- EMAAPQ-18- 2009	2010/01/25	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	34316,63	63	42		
288403 MCO- EMAAPQ-2-GO- 2010	2010/03/15	EMAAP-Q GERENCIA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO	32204,82	56	44		
288564 MCO- EMAAPQ-3-GO- 2010	2010/03/18	EMAAP-Q GERENCIA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO	47144,86	77	53		

ANEXO N° 7

Estudio de caso: proveedor Cabrera Rodríguez José Fernando

Código 14317

El proveedor José Cabrera se inscribió en 65 procesos de Menor Cuantía Obras, superó la etapa de calificación en 32 ocasiones y de los 32 sorteos correspondientes salió ganador 2 veces.

Número de proveedores en los sorteos de los procesos en que intervino José Cabrera.

Número de proveedores	Cantidad de Procesos
De 1 a 30	35
De 31 a 60	20
De 61 a 90	7
De 91 a 120	2
De 121 a 150	0
De 151 a 180	1

En ninguno de los procesos en que intervino fue proveedor único.

El número de posibles combinaciones para ganar al menos 2 de los 32 sorteos es: **4.294.967.264**

Tabla de probabilidades del caso estudiado

	Número de combinaciones	Probabilidad de ocurrencia
No gana ningún proceso	1	0,1403
Gana un proceso	32	0,2963
SUMAN	33	0.4366

De la tabla se concluye que la probabilidad de que el proveedor gane 2 o más procesos es:

$$P(x \geq 2) = 1 - 0.4366 = 0.56330$$

El enunciado queda así:

La probabilidad de que José Cabrera haya ganado por lo menos 2 de los procesos en que participó es del 56.33 %+

Es como ganarse una rifa entre 2 participantes.

Tabla de los procesos del proveedor Cabrera Rodríguez José Fernando.

Código Proceso	Fecha sorteo	Entidad	Presupuesto	Proveedores inscritos	Proveedores sorteados	Calificó al sorteo	Ganó
185101 MCO-EMAAPQ-01-2009 R	2009/11/23	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	43868,82	45	24	SI	
184102 4-4-3-320-1	2009/11/24	FONDO DE SALVAMENTO DEL PATRIMONIO CULTURAL	63326,24	40	38		
185156 MCO-EMAAPQ-02-2009 R	2009/11/24	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	43868,82	43	22	SI	
185181 MCO-EMAAPQ-03-2009 R	2009/11/24	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	43868,82	41	23	SI	
185203 MCO-EMAAPQ-04-2009 R	2009/11/24	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	29675,67	28	18	SI	
185223 MCO-EMAAPQ-05-2009 R	2009/11/24	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	29675,67	30	18	SI	
185233 MCO-EMAAPQ-06-2009 R	2009/11/24	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	29675,67	30	18	SI	
185819 MCO-EMAAPQ-07-2009 R	2009/11/25	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	42998,12	50	15		
185832 MCO-EMAAPQ-08-2009 R	2009/11/25	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	42998,12	47	12		
185842 MCO-EMAAPQ-09-2009 R	2009/11/25	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	42998,12	42	11		

185855 MCO-EMAAPQ-10-2009 R	2009/11/25	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	42998,12	48	15		
185865 MCO-EMAAPQ-11-2009 R	2009/11/25	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	42998,12	49	13		
185870 MCO-EMAAPQ-12-2009 R	2009/11/25	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	42998,12	50	16		
183665 PMQ-03-09-MC	2009/12/04	POLICIA METROPOLITANA DE QUITO	23406,82	42	14	SI	
197475 MC-012-AMZVT-09	2009/12/04	ADM VALLE DE TUMBACO	75010,85	46	41		
202496 062-AZQ-2009	2009/12/07	MUNICIPIO DE QUITO ZONA QUITUMBE	80000	72	31	SI	
209172 MCO-AMZVCH-11-2009	2009/12/10	ADMINISTRACION ZONAL VALLE DE LOS CHILLOS	36670,56	26	7	SI	
209422 MC-AMZVCH-12-2009	2009/12/10	ADMINISTRACION ZONAL VALLE DE LOS CHILLOS	36670,56	40	11	SI	
215682 MC-026-AMZVT-09	2009/12/11	ADM VALLE DE TUMBACO	36999,88	32	22		
211608 MCO-SECAP-ADMG-02-09	2009/12/14	SECAP ADMINISTRACION CENTRAL	29711,16	25	22		
211651 MCO-SECAP-AMDG-01-09	2009/12/14	SECAP ADMINISTRACION CENTRAL	17557,06	14	13		
215696 045-MC-2009	2009/12/14	ADMINISTRACION ZONA NORTE	24513,73	27	3	SI	
215329 OMC-18-ZC-2009	2009/12/15	ADMINISTRACION MUNICIPAL ZONAL CENTRO	69375	57	38		
217516 MCO-AMZVCH-17-2009	2009/12/17	ADMINISTRACION ZONAL VALLE DE LOS CHILLOS	63921,79	43	18	SI	
226823 MCO-VPR-SSC-005-2009	2009/12/23	VICEPRESIDENCIA DE LA REPUBLICA	76422	35	29		
234667 079-MC-2009	2009/12/29	ADMINISTRACION ZONA NORTE	59868,7	73	36	SI	

234623 074-MC-2009	2009/12/30	ADMINISTRACION ZONA NORTE	51527,5	61	27	SI	
234634 075-MC-2009	2009/12/30	ADMINISTRACION ZONA NORTE	49772,1	60	33		
234648 076-MC-2009	2009/12/30	ADMINISTRACION ZONA NORTE	54232,5	63	27	SI	
234676 080-MC-2009	2009/12/30	ADMINISTRACION ZONA NORTE	83574	83	33	SI	
231752 MC-113-19-09	2010/01/04	ADMINISTRACION ZONAL CALDERON	96232,45	58	25		
225107 MC0-EMAAPQ-1-GO-2009	2010/01/13	EMAAP-Q GERENCIA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO	29391,65	44	14	SI	SI
247436 MCO-EMAAPQ-14-2009	2010/01/25	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	83325,59	68	20	SI	SI
247490 MCO-EMAAPQ-15-2009	2010/01/25	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	29323,93	57	20	SI	
247653 MCO-EMAAPQ-16-2009	2010/01/25	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	26728,63	48	12	SI	
247698 MCO-EMAAPQ-17-2009	2010/01/25	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	23316,29	58	18	SI	
247751 MCO-EMAAPQ-18-2009	2010/01/25	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	34316,63	63	42		
260304 25-ZC-2009	2010/01/25	ADMINISTRACION MUNICIPAL ZONAL CENTRO	72480,25	101	47		
260292 24-ZC-2009	2010/01/26	ADMINISTRACION MUNICIPAL ZONAL CENTRO	25519,79	82	36		
260314 26-ZC-2009	2010/01/26	ADMINISTRACION MUNICIPAL ZONAL CENTRO	20498,45	83	34		
260323 27-ZC-2009	2010/01/26	ADMINISTRACION MUNICIPAL ZONAL CENTRO	24500,32	90	39		
260392 28-ZC-2009	2010/01/26	ADMINISTRACION MUNICIPAL ZONAL CENTRO	23479,23	87	36		

260403 29-ZC-2009	2010/01/26	ADMINISTRACION MUNICIPAL ZONAL CENTRO	31483,94	95	43		
260409 30-ZC-2009	2010/01/26	ADMINISTRACION MUNICIPAL ZONAL CENTRO	64280,32	134	65		
266408 MCO-003-UCP-10	2010/02/04	GOBIERNO PROVINCIAL DE PICHINCHA	70311,76	108	88		
279748 502-0410AZLD	2010/02/12	MUNICIPIO DE QUITO ZONA LA DELICIA	22129,97	58	29	SI	
260932 MO-EMMOP-GOP-CT3209	2010/02/17	EMMOP-Q	62084,78	117	95		
260990 MO-EMMOP-CAF-OC09-09	2010/02/17	EMMOP-Q	42502,08	81	77		
273219 MCO-005-UCP-10	2010/02/19	GOBIERNO PROVINCIAL DE PICHINCHA	116551,73	132	104		
262251 4-4-3-16-18	2010/02/23	FONDO DE SALVAMENTO DEL PATRIMONIO CULTURAL	81393,93	257	157	SI	
275446 MCO-006-UCP-10	2010/02/25	GOBIERNO PROVINCIAL DE PICHINCHA	32554,49	31	19		
245862 MC-7110-18-09	2010/02/26	ADMINISTRACION ZONAL CALDERON	49045,74	111	54	SI	
287108 MCO-009-UCP-10	2010/03/05	GOBIERNO PROVINCIAL DE PICHINCHA	26844,16	51	16	SI	
274537 MCO-EMAAPQ-11-GO-10	2010/03/08	EMAAP-Q GERENCIA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO	122604,32	90	25	SI	
280237 MCO-EMAAPQ-002-2010	2010/03/08	EMAAP-Q GERENCIA ADMINISTRATIVA	104426,74	72	60		
286419 MCO-008-UCP-10	2010/03/08	GOBIERNO PROVINCIAL DE PICHINCHA	41630,33	131	50	SI	
286688 MCO-010-UCP-10	2010/03/12	GOBIERNO PROVINCIAL DE PICHINCHA	26772,93	87	62		

288403 MCO-EMAAPQ-2-GO-2010	2010/03/15	EMAAP-Q GERENCIA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO	32204,82	56	12	SI	
288546 MO-EMMOP-GOP-CT22-09	2010/03/15	EMMOP-Q	50457,41	134	33	SI	
289915 MC-AZCA-10110-53-09	2010/03/16	ADMINISTRACION ZONAL CALDERON	135038,15	98	61	SI	
288537 MO-EMMOP-GOP-OC06-09	2010/03/18	EMMOP-Q	96874,58	184	46	SI	
288564 MCO-EMAAPQ-3-GO-2010	2010/03/18	EMAAP-Q GERENCIA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO	47144,86	77	24	SI	
288916 MCO-EMAAPQ-08-GO-10	2010/03/19	EMAAP-Q GERENCIA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO	148038,07	74	63		
289552 MCO-EMAAPQ-09-GO-10	2010/03/25	EMAAP-Q GERENCIA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO	148038,07	55	47		
289767 MCO-EMAAPQ-10-GO-10	2010/03/25	EMAAP-Q GERENCIA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO	148038,07	76	65		

ANEXO N° 8

Estudio de caso: proveedor Díaz Ochoa Reinaldo Napoleón

Código 17748

El proveedor Reinaldo Días se inscribió en 57 procesos de Menor Cuantía Obras, superó la etapa de calificación en 27 ocasiones y de los 27 sorteos correspondientes salió ganador 4 veces.

Número de proveedores en los sorteos de los procesos en que intervino Reinaldo Días Ochoa.

Número de proveedores	Cantidad de Procesos
De 1 a 30	34
De 31 a 60	16
De 61 a 90	5
De 91 a 120	2

En ninguno de los procesos en que intervino fue proveedor único.

El número de posibles combinaciones para ganar al menos 4 de los 27 sorteos es: **134.217.728**

Tabla de probabilidades del caso estudiado

	Número de combinaciones	Probabilidad de ocurrencia
No gana ningún proceso	1	0,1393
Gana un proceso	27	0,2903
Gana dos procesos	351	0,2850
Gana tres procesos	2925	0,1758
SUMAN	3304	0.8904

De la tabla se concluye que la probabilidad de que el proveedor gane 4 o más procesos es:

$$P(x \geq 4) = 1 - 0.8904 = 0.1096$$

El enunciado queda así:

La probabilidad de que Reinaldo Días haya ganado por lo menos 4 de los procesos en que participó es del 10.96 %+

Es como ganarse una rifa entre 9 participantes.

Tabla de los procesos del proveedor Díaz Ochoa Reinaldo Napoleón.

Código Proceso	Fecha sorteo	Entidad	Presupuesto	Proveedores inscritos	Proveedores sorteados	Calificó al sorteo	Ganó
92807 MC-MDMQ-DMA-12-2009	2009/07/20	DIRECCION METROPOLITANA ADMINISTRATIVA	20176,84	16	7	SI	
92898 MC-MDMQ-DMA-11-2009	2009/07/20	DIRECCION METROPOLITANA ADMINISTRATIVA	8339,91	7	6	SI	
98784 029-AZQ-2009	2009/07/22	MUNICIPIO DE QUITO ZONA QUITUMBE	66240	23	19	SI	
84958 MC-EMAPASD-005-2009	2009/07/28	EMAPASD	68719,05	6	6	SI	SI
100837 GO-002-EFE-2209	2009/07/31	EMPRESA DE FERROCARRILES ECUATORIANOS	90730,11	21	21	SI	
133044 031-MC-2009	2009/09/10	ADMINISTRACION ZONA NORTE	44168,91	21	19		
130384 MCO-EPN-002-2009	2009/09/24	ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL	61079,14	78	35	SI	
150566 MC-FJCPS-UCE-OO1-09	2009/10/13	Facultad de Jurisprudencia, Ciencias Políticas y Sociales Universidad Central	59390,4	62	58		
149019 MC-DINSE-005-2009	2009/10/15	DIRECCION NACIONAL DE SERVICIOS EDUCATIVOS	93525,49	156	18	SI	SI
157712 39-AZQ-2009	2009/10/15	MUNICIPIO DE QUITO ZONA QUITUMBE	15868	21	5	SI	

144613 MC-DNS-008-2009	2009/10/17	DIRECCION NACIONAL DE SALUD DE LA POLICIA NACIONAL	15831,64	56	15	SI	
145821 --MC--5110-13-09--	2009/10/21	ADMINISTRACION ZONAL CALDERON	18324,18	49	46		
152136 MC-GTC-CEE-006-2009	2009/10/21	Grupo Trabajo Corazón	49920	23	21		
169198 MIES-011-R-2009	2009/10/29	MIES	40809,15	73	43		
170177 035-MC-2009	2009/10/29	ADMINISTRACION ZONA NORTE	106706,78	64	33	SI	
172941 MC-AZEA-0002-2009	2009/10/30	MUNICIPIO DE QUITO	31668,26	27	16		
156784 001-2009-CAACH	2009/11/09	IESS SEGURO DE SALUD CENTRO A.A CHIMBACALLE	82287,11	112	109		
174319 1-4-2-71-837	2009/11/11	FONDO DE SALVAMENTO DEL PATRIMONIO CULTURAL	72568,57	47	46		
177327 E05A-ZC-MC-2009	2009/11/12	ADMINISTRACION MUNICIPAL ZONAL CENTRO	31073,81	41	28		
177359 E06A-ZC-MC-2009	2009/11/12	ADMINISTRACION MUNICIPAL ZONAL CENTRO	29278,22	36	13	SI	
182520 MC-AZEA-023-2009	2009/11/12	MUNICIPIO DE QUITO	22597,71	44	20	SI	
170762 MC-PEC-CCT-34-2009	2009/11/16	EMPRESA ESTATAL PETROLEOS DEL ECUADOR PETROECUADOR	52500	40	22		
185101 MCO-EMAAPQ-01-2009 R	2009/11/23	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	43868,82	45	24	SI	
185156 MCO-EMAAPQ-02-2009 R	2009/11/24	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	43868,82	43	22	SI	SI
185181 MCO-EMAAPQ-03-2009 R	2009/11/24	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	43868,82	41	23	SI	
185203 MCO-EMAAPQ-04-2009 R	2009/11/24	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	29675,67	28	18	SI	

185223 MCO-EMAAPQ-05-2009 R	2009/11/24	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	29675,67	30	18	SI	
185233 MCO-EMAAPQ-06-2009 R	2009/11/24	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	29675,67	30	18	SI	
193116 MC-010-AMZVT-09	2009/11/24	ADM VALLE DE TUMBACO	75001,31	57	56		
186154 OBRA-MIPRO-005-2009	2009/12/01	MINISTERIO DE INDUSTRIAS	109454,35	77	11	SI	
202799 MC-013-AMZVT-09	2009/12/03	ADM VALLE DE TUMBACO	110497,24	53	52		
183665 PMQ-03-09-MC	2009/12/04	POLICIA METROPOLITANA DE QUITO	23406,82	42	28		
205201 MC-AZEA-0025-2009	2009/12/04	MUNICIPIO DE QUITO	58542,18	33	29		
202444 061-AZQ-2009	2009/12/07	MUNICIPIO DE QUITO ZONA QUITUMBE	50000	53	20	SI	SI
202496 062-AZQ-2009	2009/12/07	MUNICIPIO DE QUITO ZONA QUITUMBE	80000	72	31	SI	
156418 MCU-EEQSA-DG008-2009	2009/12/10	EMPRESA ELÉCTRICA "QUITO" SOCIEDAD ANÓNIMA	24065,13	22	19		
215682 MC-026-AMZVT-09	2009/12/11	ADM VALLE DE TUMBACO	36999,88	32	10	SI	
205817 MCO-FCM-002-2009	2009/12/14	FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS UCE	75695,21	48	41		
213481 MCO-HGEG-118-2009	2009/12/15	HOSPITAL GENERAL ENRIQUE GARCES	96444,93	39	37		
215329 OMC-18-ZC-2009	2009/12/15	ADMINISTRACION MUNICIPAL ZONAL CENTRO	69375	57	19	SI	
215366 OMC-19-ZC-2009	2009/12/15	ADMINISTRACION MUNICIPAL ZONAL CENTRO	34667,82	52	18	SI	
217186 OMC-009-AZLD	2009/12/15	MUNICIPIO DE QUITO ZONA LA DELICIA	40987,83	61	30	SI	
214113 MCO-DPSP-003-2009	2009/12/17	DIRECCION PROVINCIAL DE SALUD DE PICHINCHA	84231,98	74	54		
215163 MCO-HEE-299-2009	2009/12/21	Hospital Eugenio Espejo	31847,76	22	16		
224581 MCO-AMVCH-26-2009	2009/12/22	ADMINISTRACION ZONAL VALLE DE LOS CHILLOS	39620,06	39	35		

229786 OMC -017	2009/12/22	MUNICIPIO DE QUITO ZONA LA DELICIA	52410,15	82	40	SI	
229717 062-MC-2009	2009/12/23	ADMINISTRACION ZONA NORTE	40128	35	17		
211255 MCOB-EEQ-DG001-2009	2009/12/24	EMPRESA ELÉCTRICA "QUITO" SOCIEDAD ANÓNIMA	63470,73	36	32		
230025 MCO-DNBSFN-0003-2009	2009/12/24	Dirección Nacional de Bienestar Social-PN	80361,95	74	70		
231752 MC-113-19-09	2010/01/04	ADMINISTRACION ZONAL CALDERON	96232,45	58	25		
199157 MO-EMMOP-GOP-OC08-09	2010/01/07	EMMOP-Q	41037,69	68	64		
247436 MCO-EMAAPQ-14-2009	2010/01/25	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	83325,59	68	20	SI	
260932 MO-EMMOP-GOP-CT3209	2010/02/17	EMMOP-Q	62084,78	117	95		
260990 MO-EMMOP-CAF-OC09-09	2010/02/17	EMMOP-Q	42502,08	81	77		
286419 MCO-008-UCP-10	2010/03/08	GOBIERNO PROVINCIAL DE PICHINCHA	41630,33	131	81		
288564 MCO-EMAAPQ-3-GO-2010	2010/03/18	EMAAP-Q GERENCIA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO	47144,86	77	53		
289767 MCO-EMAAPQ-10-GO-10	2010/03/25	EMAAP-Q GERENCIA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO	148038,07	76	65		

ANEXO N° 9

Estudio de caso: proveedor Díaz Játiva Reinaldo Pablo

Código 17938

El proveedor Reinaldo Días se inscribió en 35 procesos de Menor Cuantía Obras, superó la etapa de calificación en 20 ocasiones y de los 20 sorteos correspondientes salió ganador 3 veces.

Número de proveedores en los sorteos de los procesos en que intervino Reinaldo Días Játiva.

Número de proveedores	Cantidad de Procesos
De 1 a 30	22
De 31 a 60	9
De 61 a 90	3
De 91 a 120	1

En ninguno de los procesos en que intervino fue proveedor único.

El número de posibles combinaciones para ganar al menos **3** de los **20** sorteos es: **1.048.576**

Tabla de probabilidades del caso estudiado

	Número de combinaciones	Probabilidad de ocurrencia
No gana ningún proceso	1	0,2702
Gana un proceso	20	0,3745
Gana dos procesos	190	0,2355
SUMAN	211	0.8802

De la tabla se concluye que la probabilidad de que el proveedor gane 3 o más procesos es:

$$P(x \geq 3) = 1 - 0.8802 = 0.1198$$

El enunciado queda así:

La probabilidad de que Reinaldo Días haya ganado por lo menos **3** de los procesos en que participó es del **11.98 %**+

Es como ganarse una rifa entre 8 participantes.

Tabla de los procesos del proveedor Díaz Játiva Reinaldo Pablo.

Código Proceso	Fecha sorteo	Entidad	Presupuesto	Proveedores inscritos	Proveedores sorteados	Calificó al sorteo	Ganó
98784 029-AZQ-2009	2009/07/22	MUNICIPIO DE QUITO ZONA QUITUMBE	66240	23	19	SI	
100837 GO-002-EFE-2209	2009/07/31	EMPRESA DE FERROCARRILES ECUATORIANOS	90730,11	21	21	SI	
174319 1-4-2-71-837	2009/11/11	FONDO DE SALVAMENTO DEL PATRIMONIO CULTURAL	72568,57	47	46		
177327 E05A-ZC-MC-2009	2009/11/12	ADMINISTRACION MUNICIPAL ZONAL CENTRO	31073,81	41	13	SI	SI
177359 E06A-ZC-MC-2009	2009/11/12	ADMINISTRACION MUNICIPAL ZONAL CENTRO	29278,22	36	23		
170762 MC-PEC-CCT-34-2009	2009/11/16	EMPRESA ESTATAL PETROLEOS DEL ECUADOR PETROECUADOR	52500	40	22		
185101 MCO-EMAAPQ-01-2009 R	2009/11/23	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	43868,82	45	24	SI	
185156 MCO-EMAAPQ-02-2009 R	2009/11/24	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	43868,82	43	22	SI	
185181 MCO-EMAAPQ-03-2009 R	2009/11/24	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	43868,82	41	23	SI	

185203 MCO- EMAAPQ-04-2009 R	2009/11/24	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	29675,67	28	18	SI	
185223 MCO- EMAAPQ-05-2009 R	2009/11/24	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	29675,67	30	18	SI	
185233 MCO- EMAAPQ-06-2009 R	2009/11/24	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	29675,67	30	18	SI	
194359 MCO- AMZVCH-05-2009	2009/11/27	ADMINISTRACION ZONAL VALLE DE LOS CHILLOS	49242,38	31	20		
204299 MC-016- AMZVT-09	2009/12/04	ADM VALLE DE TUMBACO	81602,4	55	46		
204364 MC-017- AMZVT-09	2009/12/04	ADM VALLE DE TUMBACO	40380,16	45	11	SI	
205201 MC-AZEA- 0025-2009	2009/12/04	MUNICIPIO DE QUITO	58542,18	33	4	SI	SI
202444 061-AZQ- 2009	2009/12/07	MUNICIPIO DE QUITO ZONA QUITUMBE	50000	53	33		
203170 MC-015- AMZVT-09	2009/12/07	ADM VALLE DE TUMBACO	64175,95	58	49		
208153 MC-025A- AMZVT-09	2009/12/07	ADM VALLE DE TUMBACO	73461,88	59	58		
215682 MC-026- AMZVT-09	2009/12/11	ADM VALLE DE TUMBACO	36999,88	32	10	SI	
215329 OMC-18- ZC-2009	2009/12/15	ADMINISTRACION MUNICIPAL ZONAL CENTRO	69375	57	19	SI	
215366 OMC-19- ZC-2009	2009/12/15	ADMINISTRACION MUNICIPAL ZONAL CENTRO	34667,82	52	18	SI	SI
224581 MCO- AMVCH-26-2009	2009/12/22	ADMINISTRACION ZONAL VALLE DE LOS CHILLOS	39620,06	39	35		
234667 079-MC- 2009	2009/12/29	ADMINISTRACION ZONA NORTE	59868,7	73	36	SI	
234623 074-MC- 2009	2009/12/30	ADMINISTRACION ZONA NORTE	51527,5	61	27	SI	

234634 075-MC-2009	2009/12/30	ADMINISTRACION ZONA NORTE	49772,1	60	27	SI	
234648 076-MC-2009	2009/12/30	ADMINISTRACION ZONA NORTE	54232,5	63	27	SI	
234676 080-MC-2009	2009/12/30	ADMINISTRACION ZONA NORTE	83574	83	33	SI	
231752 MC-113-19-09	2010/01/04	ADMINISTRACION ZONAL CALDERON	96232,45	58	25		
247436 MCO-EMAAPQ-14-2009	2010/01/25	EMAAP-Q GERENCIA DE INGENIERIA	83325,59	68	20	SI	
266408 MCO-003-UCP-10	2010/02/04	GOBIERNO PROVINCIAL DE PICHINCHA	70311,76	108	88		
260932 MO-EMMOP-GOP-CT3209	2010/02/17	EMMOP-Q	62084,78	117	95		
286419 MCO-008-UCP-10	2010/03/08	GOBIERNO PROVINCIAL DE PICHINCHA	41630,33	131	81		
288564 MCO-EMAAPQ-3-GO-2010	2010/03/18	EMAAP-Q GERENCIA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO	47144,86	77	53		
289767 MCO-EMAAPQ-10-GO-10	2010/03/25	EMAAP-Q GERENCIA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO	148038,07	76	65		

ANEXO N° 10

Estudio de caso: proveedor MULTIFERS S.A.

Código 44159

El proveedor MULTIFERS S.A. en 11 procesos de Menor Cuantía Obras, superó la etapa de calificación en 5 ocasiones y de los 5 sorteos correspondientes salió ganador 3 veces.

Número de proveedores en los sorteos de los procesos en que intervino MULTIFERS S.A.

Número de proveedores	Cantidad de Procesos
De 1 a 10	6
De 11 a 20	2
De 21 a 30	1
De 31 a 40	1
De 41 a 50	0
De 51 a 60	1

En ninguno de los procesos en que intervino fue proveedor único.

El número de posibles combinaciones para ganar al menos 3 de los 5 sorteos es: **16**

Tabla de probabilidades del caso estudiado

	Número de combinaciones	Probabilidad de ocurrencia
No gana ningún proceso	1	0,0000
Gana un proceso	5	0,1250
Gana dos procesos	10	0,3542
SUMAN	16	0.4792

De la tabla se concluye que la probabilidad de que el proveedor gane 3 o más procesos es:

$$P(x \geq 3) = 1 - 0.4792 = 0.5208$$

El enunciado queda así:

La probabilidad de que MULTIFERS S.A. haya ganado por lo menos 3 de los procesos en que participó es del 52.08 %+

Es como ganarse una rifa entre 2 participantes.

A pesar de haber ganado 3 de 5 procesos su probabilidad de éxito es bastante alto: 52%

Esto se debe a: 1) En un proceso fue proveedor único y 2) El número total de proveedores participantes en esos 5 sorteos fue de 12, esto nos da un promedio de 2.4 participantes por sorteo.

Es decir su caso es apenas más complicado que tirar al aire 5 monedas y sacar por lo menos 3 cruces.

Tabla de los procesos del proveedor **Paredes MULTIFERS S.A.**

Código Proceso	Fecha sorteo	Entidad	Presupuesto	Proveedores inscritos	Proveedores sorteados	Calificó al sorteo	Ganó
109807 MCO-EMAAPQ-015-2009	2009/08/21	EMAAP-Q GERENCIA ADMINISTRATIVA	14999,08	4	2	SI	SI
124815 MCO-EMAAPQ-017-2009	2009/09/11	EMAAP-Q GERENCIA ADMINISTRATIVA	4285,73	3	2	SI	
122402 MCO-EMAAPQ-019-2009	2009/09/15	EMAAP-Q GERENCIA ADMINISTRATIVA	31069,52	6	3	SI	
127567 MCO-EMAAPQ-020-2009	2009/09/15	EMAAP-Q GERENCIA ADMINISTRATIVA	36078,54	15	4	SI	SI
143418 CONADIS-SIE-10-09-RE	2009/09/23	CONSEJO NACIONAL DE DISCAPACIDADES	57920,23	74	53		
149108 MC-UCE-AC-004-09	2009/10/05	Universidad Central del Ecuador	15970,05	25	19		

149767 MCO- EMAAPQ-022-2009	2009/10/16	EMAAP-Q GERENCIA ADMINISTRATIVA	3502,28	5	1	SI	SI
156526 MC-DNS- 011-2009	2009/10/28	DIRECCION NACIONAL DE SALUD DE LA POLICIA NACIONAL	10949,10	19	10		
293084 MC-AZCA- 614-97-09	2010/03/18	ADMINISTRACION ZONAL CALDERON	16589,02	32	19		
291373 MCOB-EEQ- DG002-2010	2010/03/23	EMPRESA ELÉCTRICA "QUITO" SOCIEDAD ANÓNIMA	32051,96	59	39		
291349 MCOB-EEQ- DG001-2010	2010/03/24	EMPRESA ELÉCTRICA "QUITO" SOCIEDAD ANÓNIMA	16044,38	38	27		