

CONTRIBUCIÓN DE LA SIMULACIÓN A LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO EN EL SERVICIO DEL DEPENDIENTE DE RESTAURANTE

Ing. David Delgado Rodríguez¹, Sheyla Nathalie Rivero Guetierrez²

1. *Universidad de Matanzas – Sede “Camilo Cienfuegos”, Vía Blanca Km.3, Matanzas, Cuba. david.delgado@umcc.cu*

2. *Universidad de Matanzas – Sede “Camilo Cienfuegos”, Vía Blanca Km.3, Matanzas, Cuba. sheyla.rivero@est.umcc.cu*

Resumen

La presente investigación se desarrolla en el restaurante-buffet Jimmy's Buffet. La misma tiene como objetivo analizar la plantilla para identificar las reservas de productividad que inciden en la satisfacción del cliente. Para ello se utilizan técnicas y herramientas como: diagrama de flujo, estadística descriptiva e inferencial, observación directa, fotografía individual, cronometraje de operaciones y simulación de procesos; apoyados en el software ARENA 14.5. Como resultado se obtiene que los métodos de trabajo utilizados por los dependientes facilitan sus actividades, pero existen problemas técnico-organizativos que conllevan a un aprovechamiento de la jornada laboral entre 88% y 92%. La simulación matemática se utiliza como herramienta de balance de procesos de servicio y permite determinar el número de dependientes necesarios, así como el tiempo de espera de los clientes. A los problemas detectados se proponen acciones de mejoras, que al ser modeladas demuestran incremento en la productividad y disminución de las esperas.

Palabras claves: Aprovechamiento de la jornada laboral, Simulación de procesos, Productividad; Tiempo de espera.

Introducción

Al realizar una correcta organización y planificación del trabajo, quedan establecidos los tiempos y métodos adecuados para realizar el mismo y es que organizar bien un trabajo trae consigo varias ventajas, como: evita lentitud e ineficiencia, mejor manera de alcanzar los objetivos, suministra los métodos para que se puedan desempeñar las actividades eficientemente, con el mínimo de esfuerzo y reduce o elimina la duplicidad de esfuerzos, al determinar las funciones y responsabilidades.

Según (Marsán, 2011) la organización del trabajo es el proceso que integra en las organizaciones al trabajo vivo o capital humano con la tecnología, los medios de trabajo y materiales en el proceso de trabajo (productivo, de servicios, información o conocimientos),

mediante la aplicación de métodos y procedimientos que posibiliten, con los tiempos necesarios, trabajar de forma racional, armónica e ininterrumpida, con niveles requeridos de seguridad y salud, exigencias ergonómicas y ambientales, para lograr la máxima productividad, eficiencia, eficacia y satisfacer las necesidades de la sociedad y sus trabajadores.

El sector de los servicios no escapa de la necesidad de vincular este tipo de estudio a sus procesos debido a la necesidad de elaborar plantillas, en esta actividad cada empresa debe tener en cuenta que éstas respondan al nivel de actividad y utilización racional de la fuerza de trabajo, donde garanticen el amplio perfil de los puestos de trabajo y la carga de trabajo, en correspondencia con la jornada laboral establecida, de ahí la incidencia de los estudios de balance de procesos, pues estos permiten analizar la utilización del fondo de tiempo e identificar reservas de productividad y eficiencia en el trabajo, y con ello mejorar el aprovechamiento de la jornada laboral y optimizar la plantilla con el objetivo principal de elevar el rendimiento o la productividad del trabajo de los empleados, disminuir los tiempos de desperdicios que no añaden valor y aumentan los costos y optimizar la capacidad material utilizada.

Para la realización de estos balances, debido a las particularidades del servicio en su carácter aleatorio en función de los tiempos entre llegadas y el uso del sistema se hace necesario el empleo de la simulación como herramienta fundamental para modelar procesos y comparar contra propuesta de funcionamiento que optimicen plantillas y ayuden a brindar un mejor servicio.

La simulación puede ser definida según (Mancilla, 2011) como el proceso de diseñar un modelo de un sistema real y conducir experimentos con este modelo, con el propósito de comprender el comportamiento del sistema y evaluar varias estrategias para la operación del Sistema.

Los servicios de restauración son un tipo de proceso que necesita mucho de la simulación debido a la gran variedad de tipos de estaciones, configuración en sus recorridos, variabilidad en el arribo de clientes, tiempo en el que los comensales ingieren los alimentos y le solicitan atención a los dependientes, además del tiempo de autoservicio.

La presente investigación tiene como objeto de estudio el proceso de servicio del dependiente en el restaurante Jimmy's Buffet, para lo cual se traza como objetivo general analizar la plantilla para la identificación de las reservas de productividad que inciden en la satisfacción del cliente.

Desarrollo

A continuación se describe el estudio con su serie de pasos y resultados.

Descripción y análisis del flujo de servicio.

Para realizar el análisis interrelacionado de las actividades del dependiente en el restaurante "Jimmy's Buffet" se confecciona un diagrama de flujo que se inicia con el arribo del cliente al restaurante. El cliente pasa directamente a la mesa buffet en busca de los alimentos y después ocupa la mesa para consumir, o pasa directamente a ocupar la mesa y después busca los productos, pero una vez instalados en las mesas el dependiente es el encargado de buscar y reponer las bebidas a consumir, así como retirar la vajilla sobrante. La secuencia de actividades, en el diagrama de flujo que se muestra en la figura 1, permite visualizar la tendencia general del flujo real en el proceso de atención al cliente del restaurante.

Este restaurante posee 6 estaciones en las cuales trabajan dos dependientes por estación, además cuenta con una capacidad total para 348 comensales, con mesas de 2, 4, 5 y 6 capacidades, el mismo presta servicios de desayuno, almuerzo y cena; además de brindar cenas temáticas. La mesa buffet cuenta con gran variedad de alimentos ubicados en diferentes áreas como el área fría donde están frutas, ensaladas, repostería, helados entre otros, el área caliente y la de pastas.

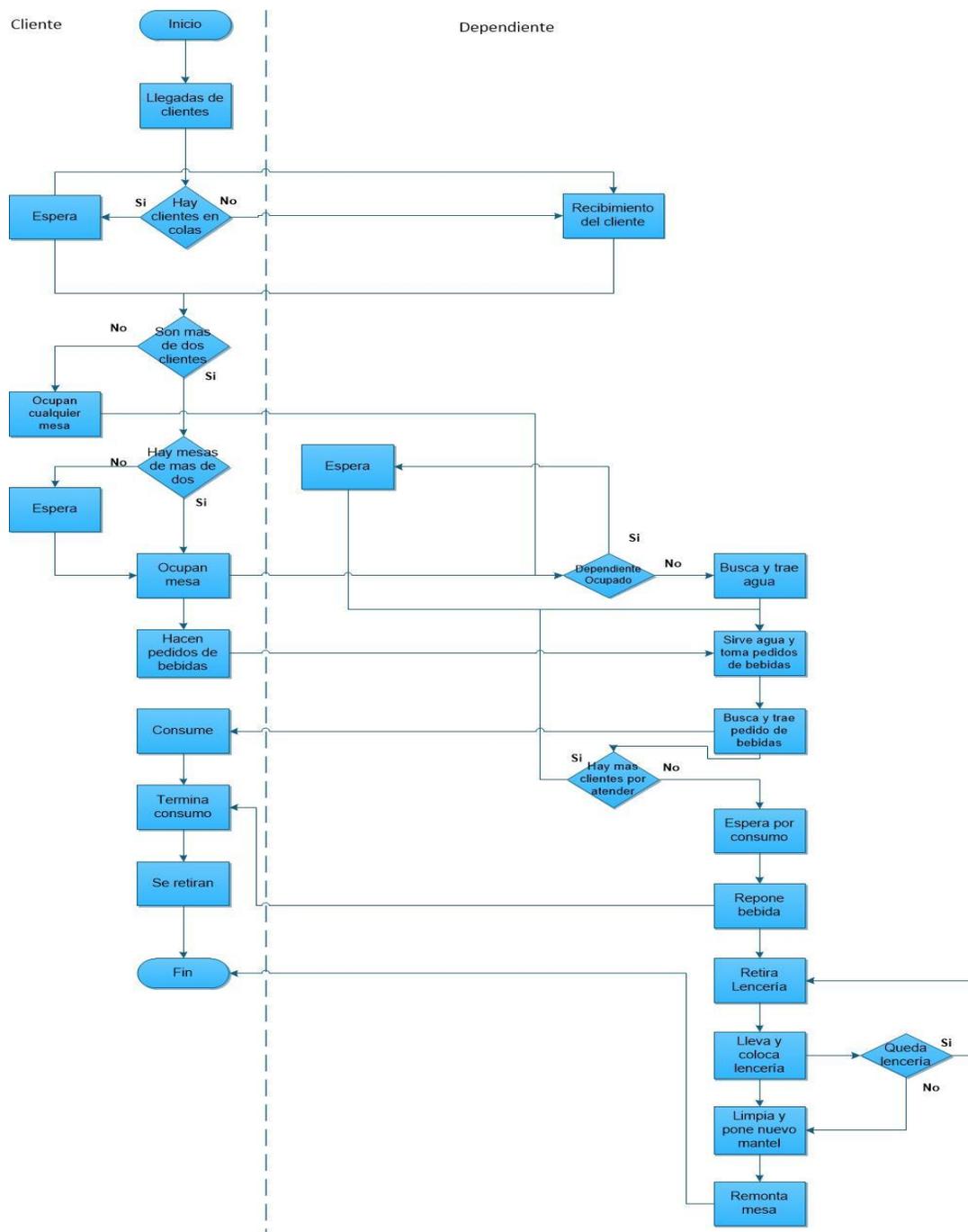


Figura 1. Diagrama de flujo.

Fuente: elaboración propia.

Estudio de aprovechamiento de la jornada laboral

Se decide efectuar dentro de la organización del trabajo, un estudio del aprovechamiento de la jornada laboral (JL) para conocer el comportamiento de ésta, y las principales causas de desaprovechamiento al diagnosticar los tiempos ociosos y la posible existencia de trabajadores subutilizados o sobrecargados.

De la implementación de procedimientos para realizar estudios de organización del trabajo se hacen consultas tales como: (Maynard, 1996), (Durán, 2007), (Nieves, 2008), (García, 2009), (Marsán, 2011) y (Bernal y Ramos, 2012), los cuales están encaminados a realizar estudios de aprovechamiento de la jornada laboral, normación y productividad, con el fin de identificar problemas y causas que inciden sobre la eficiencia del proceso de producción o servicio. También se hace consulta de (Enríquez, 2013) donde se toma el procedimiento planteado a seguir para la organización del trabajo.

Se aplica un estudio de aprovechamiento de la jornada laboral a través de la fotografía individual de tres días iniciales a cada dependiente, para calcular la cantidad de días necesarios a observar según la expresión $N = 560(R/X)^2$ con un nivel de precisión de $\pm 5\%$ y un nivel de confianza del 95 %, en los que se asume, que el tiempo de trabajo sigue una distribución normal (Marsán, 2011). Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Resultados del estudio de aprovechamiento de la jornada laboral.

Dependiente	TTR_1	TTR_2	TTR_3	\bar{X}	R	JL	N	$N \leq 3$	TIR	AJL
1	390	385	380	385	10	480	0,23	Válido	42	88,90
2	395	397	396	396	2	480	0,30	Válido	42	91,25
3	390	385	390	388	5	480	0,15	Válido	38	88,75
4	395	388	390	391	7	480	0,17	Válido	42	90,20
5	395	405	400	400	10	480	0,35	Válido	40	91,67

6	388	390	390	389	2	480	0,10	Válido	44	90,10
7	392	400	390	394	10	480	0,30	Válido	39	90,25
8	392	383	390	388	9	480	0,11	Válido	40	89,16
9	385	390	385	386	5	480	0,4	Válido	44	89,58
10	395	390	420	400	20	480	1,4	Válido	40	91,67
11	395	405	400	400	10	480	0,35	Válido	40	91,67
12	390	385	380	385	10	480	0,23	Válido	42	88,90

Fuente: elaboración propia.

Del análisis realizado se puede concluir que los dependientes aprovechan entre un 88% y 92% la jornada de trabajo, lo que se considera un buen rendimiento, no obstante, se detecta un porcentaje de desaprovechamiento.

En la tabla 2 se muestra los resultados de los tiempos improductivos dentro de la jornada laboral.

Tabla 2. Análisis de los tiempos de interrupciones no reglamentarias.

%pérdidas/d ependiente	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
TITO	7,7	5	5,83	5,62	4,58	5,2	5,2	4,58	5,2	4,17	4,17	6.62
TIDO	3,5	3,75	5,41	4,16	3,75	4,58	4,58	6,04	6,67	2,25	2,25	4,58

Fuente: elaboración propia.

Al observar los resultados expuestos con anterioridad se llega a la conclusión que existe tiempos improductivos dentro de la jornada laboral, aunque representan un bajo por ciento, es necesario analizarlos para erradicarlos. Por el estudio realizado se puede visualizar que estos son causados principalmente por acciones técnicas organizativas, esencialmente se

detecta problemas en el suministro de agua y bebidas, malas condiciones del fregado por lo que el dependiente debe brillar la vajilla antes de montar las mesa, demoras en reposición de vajillas, tiempos libres después de concluida algunas tareas. Además, se manifiestan indisciplinas de los trabajadores durante la jornada (conversar en horario de trabajo; abandono momentáneo del puesto de trabajo), lo que afecta la productividad del trabajador.

Para el análisis de la plantilla se simula el proceso objeto de estudio, con lo cual se realiza un balance de carga-capacidad.

Balance del proceso

En el análisis del balance del proceso debido al carácter estocástico del sistema se hace necesaria la utilización de herramientas de simulación matemática para poder analizar la utilización de los recursos del sistema y con ello determinar la plantilla y proponer mejoras.

Entre las metodologías consultadas para la elaboración de un proyecto de simulación se encuentran: (Puche, 2005), Urquía (2006), (Insua, 2008), (Teilans et al., 2008), (Kelton y Sadowski, 2008), (Coss, 2011), (Bratley et al., 2011), (Nawara y Hassanein, 2013) y (Vitoriano, 2013), donde todos coinciden en comenzar con la definición de los objetivos. Los pasos a seguir para la simulación del proceso, y sus correspondientes resultados se describen a continuación.

Paso 1. Formulación del problema y objetivos.

Los directivos del restaurante buffet presentan desconocimientos sobre la situación actual de la plantilla a través del por ciento de utilización de los dependientes, número de veces que es ocupado, tiempo ocioso, cantidades y tiempos de espera de los clientes, además de que posibles mejoras pueden ser implantadas al proceso.

Objetivos: la investigación tiene como objetivo desarrollar un modelo de simulación que facilite la comprensión y análisis del procedimiento realizado por un dependiente al

prestarle servicio al cliente que arriba al restaurante, donde se ponga especial atención en el factor de utilización de los recursos, el tiempo ocioso del trabajador, número de veces que es ocupado, además de las esperas de los clientes; lo que permita analizar la plantilla actual en el restaurante “Jimmy’s Buffet” y proponer mejoras. Para ello se requiere el análisis de las siguientes variables:

- Cantidad de arribos.
- Tiempo de autoservicio.
- Tiempo de servicio.
- Tiempo de consumo.
- Tiempo de preparación de las mesas.

Paso 2. Programación del proyecto y diseño de experimento.

En el restaurante “Jimmy’s Buffet” por la magnitud del estudio, a través de la observación directa (tres días) y entrevista a trabajadores, se detecta los servicios de almuerzo como el momento del día donde más clientes visitan el restaurante (Figura 2). Por tanto, se toma el almuerzo como momento crítico para la investigación.

arribo de clientes

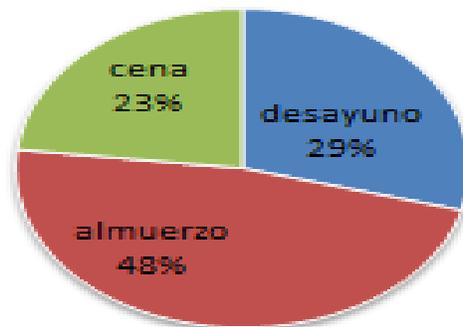


Figura 2. Momento crítico para la investigación.

Fuente: elaboración propia.

Período a analizar:

Del análisis de la información recopilada y la observación realizada se toma para la investigación el horario de servicio al cliente dentro de la jornada de trabajo del dependiente; los lunes, martes y miércoles dentro de la semana, días en condiciones normales, donde se obvia el resto de los días por ser atípicos (cenas especiales, entradas o salidas de gran número de clientes, fechas señaladas, bodas y otros), en el mes de marzo, temporada de alza.

Descripción de la variable:

- Arribo de clientes: Número de arribos que cada 10 minutos (intervalo fijado) llegan al restaurante, para consumir el servicio. Los datos a recoger son la cantidad de clientes por arribos, lo que permite analizar qué capacidad de mesa se solicita por cada arribo.
- Tiempo de autoservicio: Tiempo que invierte el cliente en auto-servirse los productos a consumir. Los datos a recoger son el tiempo que demora el cliente en buscar el producto en la mesa buffet hasta sentarse a la mesa.
- Tiempo de servicio: Tiempo que demora un dependiente en atender cada mesa. Los datos a recoger son el tiempo que demora el dependiente en cada tipo de mesa que atiende (mesa de 2, 4, 6 personas).
- Tiempo de consumo: Tiempo que demoran los clientes en consumir los alimentos ofertados en la mesa buffet. Los datos a recoger son el tiempo que demora el cliente consumiendo en cada tipo de mesa (mesa de 2, 4, 6 personas).
- Tiempo preparación de la mesa: Tiempo que demora un dependiente en montar y desmontar la mesa. Los datos a recoger son el tiempo que demora el dependiente en recoger la vajilla, limpiar la mesa, poner mantel limpio, colocar cubiertos y copas (mesa de 2, 4, 6 personas).

Diseño del muestreo:

Se fija para la investigación un Nivel de Confianza del 95% donde se asume un $\alpha=0,05$.

- Variable cantidad de arribos: Se desconocen los parámetros de la población, por lo que se parte de una muestra piloto de 30 observaciones.
- ✓ Tipo de muestreo: Se divide el horario de apertura del restaurante en intervalos de 10 minutos (12:30pm-2:30pm) para un total de 12 intervalos por día. Se utiliza el muestreo aleatorio simple, donde se lleva a una tabla de números aleatorios los intervalos, y seleccionando aleatoriamente aquellos momentos en los que se realizara la observación. Una vez obtenida la muestra piloto, se procede a calcular la muestra según la ecuación para cálculo de tamaños de muestras donde $d=2$, $\alpha=0,05$. La misma se ofrece a continuación:

$$n = \left(\frac{t_{1-\alpha/2; n-1} S}{E} \right)^2 \quad \text{Donde:}$$

- $t_{1-\alpha/2; n-1}$: valor de la Distribución t o Student con un valor de probabilidad de $1-\alpha/2$ a la izquierda.
- $n-1$ grados de libertad.
- s es el estimador de la desviación estándar de la población.

Como s es desconocido se selecciona una muestra piloto de tamaño n_1 y se estima s_1 y posteriormente n_1 .

Si $n \leq n_1$ se toma esta última como tamaño de la muestra.

Si por el contrario, $n \geq n_1$ se seleccionan nuevos elementos de la población hasta llegar a n_2 , se vuelve a estimar s_2 , si $s_2 \leq s_1$.

El tamaño de muestra definitivo n_i será el que cumpla que $n \leq n_i$ entonces la muestra definitiva es n . De lo contrario, se hace $n = n_i$ y se va a recalcular la muestra, repitiendo el procedimiento.

- Variable tiempo de autoservicio: Se desconoce los parámetros de la población, por lo que se parte de una muestra piloto de 30 observaciones.
 - ✓ Tipo de muestreo: Se emplea el muestreo aleatorio simple, donde se lleva a la tabla de números aleatorios los valores de las observaciones realizadas durante el horario de servicio del restaurante y seleccionando 30 observaciones de forma aleatoria, después se continúa el procedimiento planteado en para el cálculo de muestra.
- Variables tiempo de consumo y tiempo preparación de mesa: En ambos casos se desconoce los parámetros de la población, por lo que se parte de una muestra piloto, constituida por: 30 observaciones para mesa de 2, 30 observaciones para mesa de 4 y 30 para la mesa de 6.
 - ✓ Tipo de muestreo: Se enumera las mesas y se selecciona la muestra a partir del muestreo aleatorio simple. Una vez obtenida la muestra piloto, se procede a calcular la muestra según la ecuación planteada para cálculo de muestras pilotos donde $d=2$, $\alpha=0,05$ y se continua el procedimiento.

Paso 3. Recogida y análisis de datos.

Se recoge las observaciones de la muestra piloto, utilizando la técnica de observación directa para el “arribo de clientes” y el cronometraje para el resto de las variables, en el caso del cronometraje se selecciona al dependiente promedio “Dependiente 6”, con un aprovechamiento de la jornada laboral de 90,10%.

Las muestras iniciales son procesadas en el STATGRAPHICS CENTURION Versión XV, y del análisis descriptivo de la variable, se determina los estadígrafos media y desviación típica, los que presentan el valor del sesgo estandarizado y la curtosis estandarizada dentro del rango de (-2 a 2), por lo que no presentan por estas pruebas desviaciones significativas de la normalidad que tenderían a invalidar cualquier prueba referente a la desviación típica.

A continuación se procede al cálculo de la muestra según el procedimiento descrito en el paso anterior. Los resultados para cada variable se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Resultados del cálculo de muestra y análisis descriptivo de las variables.

Variable	Muestra inicial		Estadígrafos		Muestra recalculada	Estadígrafos	
			\bar{X}	Σ		\bar{X}	Σ
Arribos de clientes	30		15,033	1,12903	30	15,033	1,12903
Tiempo de autoservicio	30		5,43	1,52414	30	5,43	1,52414
Tiempo de servicio	Mesa 2	30	7,67	1,241	30	7,67	1,241
	Mesa 4	30	12,9	1,4468	30	12,9	1,4468
	Mesa 6	30	15,83	1,34121	30	15,83	1,34121
Tiempo de consumo	Mesa 2	30	15,27	2,2427	30	15,27	2,2427
	Mesa 4	30	20,37	2,4567	30	20,37	2,4567
	Mesa 6	30	30,4	2,127	30	30,4	2,127
Tiempo de preparación de mesa	Mesa 2	30	3,43	0,9714	30	3,43	0,9714
	Mesa 4	30	5,7	0,535	30	5,7	0,535
	Mesa 6	30	6,87	0,7303	30	6,87	0,7303

Fuente: elaboración propia.

En el restaurante los clientes llegan en grupos conformados entre 1 y 6 personas, en función de ello seleccionan el tipo de mesa según la capacidad del mismo. Al estar el sistema diseñado con mesas de 2, 4, 5, 6 personas, se decide realizar un análisis de frecuencia para analizar cuáles son las mesas más solicitadas, obteniéndose que el 95,2% de los arribos solicitan mesas de 2 y 4 capacidades; sin embargo, la probabilidad de que se soliciten mesas de 5 y 6 personas es de 0,048, por lo que estas mesas no serán objeto de estudio (ver figura 3), donde se distribuye esa capacidad entre los otros tipos de mesas presentes en su estación.

Solicitud de capacidad					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	4,00	260	49,9	49,9	49,9
	2,00	236	45,3	45,3	95,2
	6,00	15	2,8	2,9	98,1
	5,00	10	1,9	1,9	100,0
	Total	521	100,00	100,00	

Figura 3. Selección de mesa por capacidad.

Fuente: elaboración propia.

Distribución de probabilidad que siguen las variables:

Se procede a estimar el comportamiento estadístico de las variables definidas para el modelo, se selecciona la opción de ajuste de distribuciones, donde las salidas del software Arena 14.5 con las distribuciones y los parámetros se visualizan a continuación:

Tiempo de preparación mesa 2

Tiempo de preparación mesa 6

Distribution Summary		Distribution Summary	
Distribution:	Uniform	Distribution:	Normal
Expression:	UNIF(1.5, 5.5)	Expression:	NORM(5.7, 0.526)
Square Error:	0.032222	Square Error:	0.034306

Tiempo de preparación mesa 4

Tiempo de auto consumo

Distribution Summary		Distribution Summary	
Distribution:	Triangular	Distribution:	Weibull
Expression:	TRIA(5.5, 6.6, 8.5)	Expression:	2.5 + WEIB(3.31, 2.06)
Square Error:	0.004532	Square Error:	0.006643

Tiempo de servicio mesa 2

Tiempo de servicio mesa 4

Distribution Summary		Distribution Summary	
Distribution:	Weibull	Distribution:	Triangular
Expression:	5.5 + WEIB(2.43, 1.8)	Expression:	TRIA(10.5, 11.7, 16.5)
Square Error:	0.021856	Square Error:	0.015131

Tiempo de servicio mesa 6

Tiempo de consumo mesa 2

Distribution Summary		Distribution Summary	
Distribution:	Triangular	Distribution:	Triangular
Expression:	TRIA(13.5, 16, 19.5)	Expression:	TRIA(10.5, 15, 19.5)
Square Error:	0.038277	Square Error:	0.034044

Tiempo de consumo mesa 4

Tiempo de consumo mesa 6

Distribution Summary		Distribution Summary	
Distribution:	Triangular	Distribution:	Triangular
Expression:	TRIA(15.5, 20, 25.5)	Expression:	TRIA(25.5, 30, 35.5)
Square Error:	0.022661	Square Error:	0.021045

Fuente: salida del software Arena 14.5 versión estudiante.

Paso 4. Construcción del modelo del sistema real. (Figura 4)

El referido modelo de simulación se construye partiendo del diagrama de flujo realizado y de los datos recopilados con su correspondiente análisis estadístico, imprescindibles a la hora de entrar la información al lenguaje de simulación ARENA, y fijar los elementos necesarios para simular:

Entidad: representa al grupo de clientes que arriban al sistema y se mueve a través del proceso:

- “*Clients*”: Unidad que se mueve en el sistema, donde representa al grupo de clientes que arriban al buffet.

Recursos: el sistema cuenta con dos tipos de recursos:

- “*table*”: Mesas que son ocupadas por los clientes y las cuales son diferenciadas según su capacidad, por lo que se define tres tipos de recursos “mesas”:
 - “*table2*”: mesas que con capacidad entre 1 y 2 personas
 - “*table4*”: mesas que con capacidad entre 1 y 4 personas
- “*empleado*”: Dependiente que brindan el servicio, para lo cual se cuenta con 12 dependientes en el sistema.

Estaciones de servicio: El restaurante se separa en tres estaciones (por las características de software, versión estudiante) de servicio que el cliente selecciona para su consumo. En la figura 3 se muestra la distribución de las estaciones.

- “*Station 1*”: estación 1, 2, 3 y 4 del restaurante buffet.
- “*Station 2*”: estación 5 y 6 del restaurante buffet.

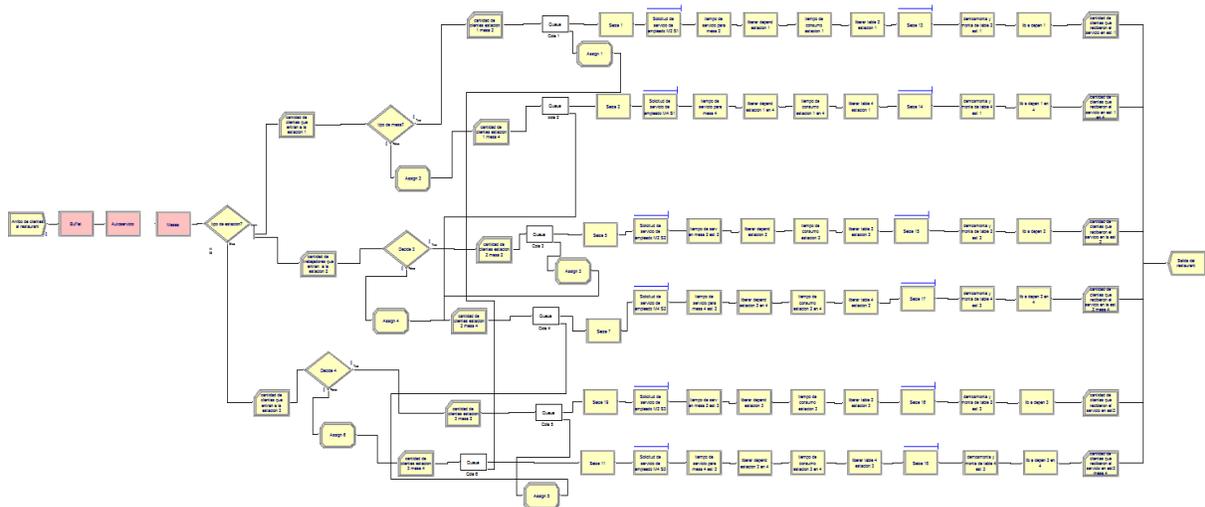


Figura 4. Modelo de simulación del sistema.

Fuente: elaboración propia.

Paso 5. Verificación y validación.

Como resultado del estudio y el tiempo invertido para la investigación se dispuso de información cuantitativa y cualitativa sobre el funcionamiento del restaurante “Jimmy’s Buffet” y la evolución que ha experimentado en los últimos tiempos.

Para correr el programa y que los valores buscados estén en un rango con un elevado % de probabilidad, es decir, la medida del error que se cometa en la simulación, se selecciona una longitud de simulación de 2:30 horas. Donde mediante una corrida experimental es posible verificar, a través de las salidas del software, que el modelo sí refleja de manera razonable el comportamiento real del proceso de servicio al cliente en función de los resultados buscados.

Paso 6. Interpretación de resultados.

Seguidamente se analiza los resultados de la simulación, en la tabla 4 se muestra la utilización de los dependientes por estación:

Tabla 4. Utilización de los dependientes.

Instantaneous Utilization	
	Average
empleado 1	0.8899
empleado 2	0.8466
empleado 3	0.8402
Number Busy	
	Average
empleado 1	5.3392
empleado 2	3.3864
empleado 3	5.0414

Fuente: salida del software Arena 14.5 versión estudiante.

- *InstUtil* y *SchedUtil*: Representa la utilización de cada recurso (en este caso dependiente y mesa), es decir, los dependientes se utilizan en un 88,99%, 84,66% y 84,02% en la Estación 1 y 2 respectivamente.

- *NumBusy*: Representa la cantidad de recursos que son utilizados (dependiente, mesa). En el modelo simulado de los ocho dependientes de la Estación 1, se utilizan 5,34 dependientes, en la Estación 2 de los cuatro dependientes son ocupados 3,39 y en la Estación 3 de los seis dependientes son utilizados 5,04. Por lo tanto se necesitan los 12 dependientes en el restaurante para brindar el servicio: seis en la Estación 1, 4 en la Estación 2 y 6 en la Estación 3. Los resultados que se obtienen se corresponden con la distribución actual de los dependientes en el restaurante.
- *NumSeized*: Representa la cantidad de veces que se utiliza cada recurso, en este caso representa la cantidad de veces que el dependiente repite el ciclo de trabajo para una mesa. En la Estación 1 los seis dependientes repiten el ciclo 79 veces, lo que indica que cada dependiente puede atender 13 mesas, en la Estación 2 los cuatros empleados atienden como promedio 67 mesas, por lo que individualmente pueden atender 16 mesas y en la Estación 3 los seis dependientes pueden atender 96 mesas en promedio, por lo que individualmente pueden atender 16 mesas.

El resumen de los resultados del análisis de las colas de los clientes en espera del servicio del dependiente se muestra a continuación en la tabla 5:

Tabla 5. Análisis de las colas.

TALLY VARIABLES				
Identifier	Average	Half Width	Minimum	Maximum
Solicitud de servicio de empleado M2 S1.Queue	8.0047	0.03	.00000	14.801
Solicitud de servicio de empleado M4 S1.Queue	7.1323	0.05	.00000	17.502
Solicitud de servicio de empleado M2 S2.Queue	1.0058	0.06	.00000	2.5579
Solicitud de servicio de empleado M4 S2.Queue	1.6233	0.04	.00000	7.3008
Solicitud de servicio de empleado M2 S3.Queue	1.3241	0.02	.00000	5.0567
Solicitud de servicio de empleado M4 S3.Queue	1.3137	0.02	.00000	5.6004

DISCRETE-CHANGE VARIABLES				
Identifier	Average	Half Width	Minimum	Maximum
Solicitud de servicio de empleado M2 S1.Queue	1.2561	0.04	.00000	4.0000
Solicitud de servicio de empleado M4 S1.Queue	2.7865	0.01	.00000	8.0000
Solicitud de servicio de empleado M2 S2.Queue	.11400	0.06	.00000	1.0000
Solicitud de servicio de empleado M4 S2.Queue	.24891	0.05	.00000	2.0000
Solicitud de servicio de empleado M2 S3.Queue	.19421	0.07	.00000	2.0000
Solicitud de servicio de empleado M4 S3.Queue	.31529	0.07	.00000	3.0000

Fuente: salida del software Arena 14.5 versión estudiante.

- Tiempo de espera: El análisis indica que el mayor tiempo de espera se produce en las mesas de dos personas en la Estación 1, los clientes esperan como promedio 8 minutos.
- Cantidad de clientes en espera por tipo de mesa: en la Estación 1 es donde mayor cantidad de clientes esperan por los servicios del dependiente, como promedio entre 1 y 3 mesas, en las de capacidad dos y cuatro plazas respectivamente.

Si se eliminan las pérdidas de tiempo, los tiempos de trabajo de los dependientes en atención a los clientes disminuyen, y por tanto el servicio sería más rápido. Para esto se proponen una serie de acciones de mejora, las cuales se muestran a continuación en la tabla 6.

Tabla 6. Acciones de mejora.

Reservas de productividad	Sub causas	Acciones de mejora
Secado y brillo de vajilla y cubertería.	Malas condiciones del fregado	Establecer un control sobre los planes de mantenimiento preventivo planificado de la máquina de fregado. Evaluar el estado actual del equipo de fregado para medir el grado de desgaste técnico, ya que si su estado no permita garantizar los parámetros de calidad del proceso de secado de deberá proyectarse la adquisición de un nuevo equipo.
Lentitud en la reposición de vajilla.	Malas condiciones del fregado.	Realizar estudios en el área del fregado con el objetivo de eliminar las deficiencias que se presenten.
	Insuficientes medios para la transportación de la vajilla.	Aumentar el control sobre el encargado de trasladar la vajilla del fregadero al puesto del dependiente, donde se incida sobre las distracciones durante el recorrido que retarden el proceso.
	Falta de destreza del personal.	Se propone diseñar planes de capacitación para la superación del personal vinculado con el servicio en el salón.

Indisciplina del personal.	Abandono del puesto de trabajo.	Incrementar el control interno de la disciplina laboral en el buffet, así como adoptar medidas disciplinarias con los trabajadores que incurran en infracciones dentro de su jornada laboral.
Deficiente aseguramiento de bebidas y aguas.	Poca variedad de bebidas.	Se propone realizar estudios de proveedores para seleccionar los que cumplan con los estándares establecidos en aras de aumentar la oferta de bebidas dentro del buffet para evitar que el dependiente tenga que buscar el pedido en otra estación y aumente la espera del cliente.
	Poco abastecimiento de agua a las estaciones.	Aumentar el control sobre los encargados de reponer bebidas en las dispensas.

Fuente: elaboración propia.

Atendiendo a estas acciones se simula nuevamente el proceso, asumiendo los tiempos de trabajo de los dependientes sin pérdidas. Los resultados demuestran un incremento en la productividad del dependiente y, con ello disminuye las esperas. En la tabla 7 y 8 se muestra la comparación entre el estado actual y el mejorado.

Tabla 7. Comparación de la productividad de los dependientes.

Recurso	Número de mesas atendidas		Productividad
	Real	Mejorado	
Empleado S -1	79	90	Aumenta
Empleado S-2	63	73	Aumenta
Empleado S-3	96	84	Disminuye

Fuente: elaboración propia.

Tabla 8. Longitud y cantidad de clientes en espera por el dependiente.

Clientes	Longitud promedio de la cola (minutos)		Cantidad de clientes en espera		Análisis
	Real	Mejorado	Real	Mejorado	
Cliente solicita dependiente M-2 S-1	8,0047	3,43	1,2561	0,5229	Disminuye
Cliente solicita dependiente M-4 S-1	7,1323	2,6995	2,7865	1,2805	Disminuye
Cliente solicita dependiente M-2 S-2	1,0058	2,1805	0,114	0,4139	Aumenta
Cliente solicita dependiente M-4 S-2	1,6233	0,17149	0,24891	0,5664	Aumenta
Cliente solicita dependiente M-2 S-3	1,3241	0,18682	0,19421	0,01829	Disminuye
Cliente solicita dependiente M-4 S-3	1,3137		0,31529	0,0299	Disminuye

Fuente: elaboración propia.

La tabla 6 muestra una mejora con las acciones propuestas en cuanto a la cantidad de veces que el cliente repite el ciclo tanto en la estación 1 como en la estación 2, no así en la estación 3 aunque en términos generales se puede decir que como sistema hay una mejora en cuanto a ciclo de utilización en 9 veces la utilización de los dependientes. Los resultados de la estación 3 en cuanto a su disminución pueden estar influenciados por la disminución de la pérdida de clientes de la estación 1 y 2 por estar ocupadas. Por otra parte, en la tabla 7 se muestra una mejoría en la estación 1 como en la 3, no así en la estación 2 aunque en términos generales se puede decir que el sistema mejora en el tiempo medio en cola en 8,37 minutos, como también en la cantidad media en espera por la solicitud del servicio en 2,08 clientes.

Por tanto, los resultados muestran un incremento en la productividad del dependiente, lo que provoca una disminución en las esperas de los clientes, lo que tributa directamente a la satisfacción de los mismos. Siendo este modelo de simulación mejorado susceptible a una mejora en función de que se logre obtener un mayor grado de información sobre el proceso y su comportamiento.

Conclusiones

Con el desarrollo de la investigación se logra cumplir el objetivo propuesto, donde se determinan las reservas de productividad que más inciden en la satisfacción del cliente. Como resultado se obtiene que los métodos de trabajo utilizados por los dependientes facilitan y agilizan sus actividades, pero existen problemas técnico organizativos que conllevan a un aprovechamiento de la jornada entre un 88% y 92%. Se demuestra que con la propuesta de mejora planteada se logra un incremento de la productividad de los dependientes y la reducción del tiempo de espera de los clientes por el servicio.

Bibliografía

- BERNAL, J.; RAMOS, L. *Procedimiento para el estudio de la organización del trabajo en empresas cubanas*. *Revista Avanzada Científica* [en línea], 2012. Vol. 15. Disponible en: <http://avanzada.idict.cu/index.php/avanzada>.
- BRATLEY, P.; ET AL. *A Guide to Simulation* [en línea], 2011. Second Edition, Springer Science & Business Media [consultado: 22 de febrero de 2017]. Disponible en: <http://tocs.ulb.tu-darmstadt.de/7628749.pdf>.
- COSS, R. *Simulación un enfoque práctico* [en línea], 2011. Segunda Edición. México D.F. [consultado: 10 de febrero de 2016]. Disponible en: librosysolucionarios.net/smulacion-un-enfoque-practico-2da-edicion-raul-coss-bu.
- DURÁN, F. *Ingeniería de métodos. Globalización: Técnicas para el manejo eficiente de recursos en organizaciones fabriles, de servicios y hospitalaria*. Guayaquil, Ecuador, 2007. Pp.286.

- ENRÍQUEZ, Y. *Estudio de organización del trabajo en el restaurante “Jimmy’s Buffet” del Hotel Breezes Bella Costa*. Universidad de Matanzas, Matanzas, Cuba, 2013.
- GARCÍA, R. *Estudio del Trabajo. Ingeniería de métodos y medición del trabajo* [en línea], 2009. Segunda edición [consultado: 10 de febrero de 2016]. ISBN 970-10-4657-9. Disponible en: <http://www.profmgodoy.udem.edu/?p=200>.
- INSUA, D. Y INSUA, S. *Simulación: métodos y aplicaciones*. Segunda Edición. 2008. Pp.404. ISBN 978-84-7897-895-3.
- KELTON, W.D. Y SADOWSKI, R.P. DA, 2002, *Simulation with ARENA*. New York: McGraw-Hill, 2008. ISBN: 9701065158.
- MANCILLA, A. *Simulación Herramienta para el estudio de sistemas reales*. *Revista Científica Ingeniería y Desarrollo*, 2011. Pp. 104-112.
<http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/ingenieria/article/download/2226/1443.pdf>
- MARSÁN, J. *La Organización del Trabajo. Ingeniería de métodos .Tomo I*. Cuba, 2011. Pp. 221. ISBN 978-959-07-1420-7.
- MAYNARD, H. *Manual del Ingeniero Industrial*. Cuarta edición. McGrawHill, 1996. ISBN 9789701047965.
- NAWARA, G. Y HASSANEIN, W. *Solving the Job-Shop Scheduling Problem by Arena Simulation Software*. *International Journal of Engineering Innovation & Research* [en línea] , 2013. Volume 2. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/236631006_Solving_the_Job-Shop_Scheduling_Problem_by_Arena_Simulation_Software?enrichId=rgreq-a141d3fb-afe2-4ee4-9e3d-5ce7a9529d24&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzIzNjYzMTAwNjtBUzoXMDIzNzMwMTE3NTUwMTFAMTQwMTQxOTAzNjY1NA%3D%3D&el=1_x_3.
- NIEVES, A. *La gestión integrada del capital humano como base para implementar las normas del ambiente de control interno en organizaciones cubanas*. [Propuesta de tesis doctoral]. Universidad de Holguín “Oscar Lucero Moya”. Cuba, 2008.

- PUCHE, J. *Guía Práctica para la simulación de procesos industriales* [en línea], 2005 [consultado: 10 de febrero de 2016]. Disponible en: <http://www.cetem.es/rs/1235/d112d6ad-54ec-438b-93584483f9e98868/739/fd/1/filename/guia-simulacion-procesos-industriales-cetem.pdf>.
- TEILANS, A. Y ET AL. *Design of UML models and their simulation using ARENA. WSEAS Transactions on Computer Research* [en línea], 2008. Pp. 67-73. Disponible en: <http://www.wseas.us/e-library/transactions/research/2008/30-664.pdf>.
- URQUÍA, A. *Simulación, Texto Base de Teoría*, Madrid, España, Departamento de Informática y Automática, 2006. Pp. 313.
- VITORIANO, B. *Modelos y métodos de Simulación Estocástica. Aplicación en la valoración de opciones financieras*. Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España, 2013. Pp.100.