

DISEÑO Y VALIDACIÓN DE UN PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO PARA RANKEAR DIFERENTES ALTERNATIVAS. CASO DE ESTUDIO HOTEL X

RESUMEN

La presente investigación se desarrolló en el Hotel X, reconocida y prestigiosa empresa del Polo Turístico de Varadero. Se realizó durante los meses de diciembre y enero de 2008 y 2009, respectivamente.

Se efectuó una búsqueda y revisión bibliográfica de documentos, folletos, libros y sitios web sobre el tema a investigar, fuera y dentro de la entidad, auxiliándose mayormente en la bibliografía académica y los documentos oficiales del hotel X. Se aplicaron encuestas, cuestionarios y entrevistas a trabajadores y directivos del centro.

La investigación se propuso como objetivo general establecer el ranking de los cinco restaurantes del hotel X. Para ello se utilizaron varias herramientas estadístico-matemáticas para la toma de decisiones, entre ellas: la tormenta de ideas, muestreo estratificado con afijación proporcional, tabla de distribución de frecuencias, histograma de frecuencias, gráfico de Pareto, coeficiente de consenso, coeficiente de experticidad o competencia, ponderación utilizando Proceso Analítico Jerárquico y Triángulo de Füller Modificado, medidas de tendencia central, en este caso la moda y la mediana, el método de Preferencia Ordenada (TOPSIS), y la prueba de Kruskal-Wallis. Algunas de ellas fueron procesadas a través de softwares como: el SPSS, versión 11.5, DECISOFT versión 2.0 y Statgraphics Plus versión 15.1.

Los resultados finales se corresponden con las estimaciones hechas inicialmente, y de forma general puede afirmarse que en la instalación, la investigación pudo realizarse exitosamente.

PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO

Para realizar el ranking de los cinco restaurantes del hotel X, es necesario diseñar un procedimiento metodológico que permita, a través de una secuencia de pasos, llegar a un resultado final. A continuación se describe:

1. Definir la meta global.

2. Identificar criterios de evaluación.

Para obtener los criterios se realiza una tormenta de ideas. Para ello:

- Se determina la población o universo de empleados conformada por los trabajadores de cada uno de los restaurantes
- Se calcula el tamaño de muestra para población finita
- Se realiza un muestreo estratificado con afijación proporcional
- Se seleccionan los empleados a encuestar mediante el método sistemático
- Se realiza la tormenta de ideas por escrito para obtener ítems que midan el desempeño de los restaurantes
- Se depura la cantidad inicial de atributos con el diagrama de Pareto
- Se representan y organizan los criterios resultantes en una tabla de distribución de frecuencias

3. Elegir las alternativas de decisión.

En el hotel se estudian los cinco restaurantes existentes.

4. Analizar posibles expertos dentro de la población o universo de trabajadores.

- Se tienen en cuenta inicialmente a aquellos cuyo colectivo laboral reconoce su experiencia y conocimiento
- Se autoaplican ellos mismos el cuestionario para el cálculo del coeficiente de experticidad o competencia
- Se seleccionan como expertos a quienes cumplan con el requisito $K \geq 0,8$

5. Depurar los criterios identificados.

Se aplica el método de cálculo del coeficiente de consenso entre los expertos.

Verificar el cumplimiento de la regla que plantea: “El número de expertos no puede superar el número de criterios.”

6. Ponderar los criterios.

Se emplea el método Proceso Analítico Jerárquico (PAJ):

- Se confecciona una matriz de criterios-criterios
- Se toma la escala de medición de 1 a 9 propuesta por los autores del PAJ
- Se asume la opinión de un solo experto, el de mayor conocimiento y experiencia en la restauración del hotel

7. Aplicar el método correspondiente para rankear las alternativas de decisión.

Se trabaja con el método de Preferencia Ordenada (TOPSIS):

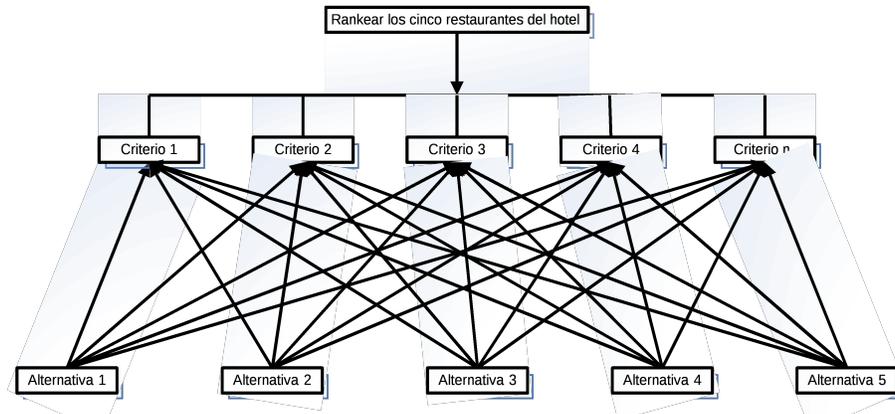
- Se confecciona una matriz de criterios-alternativas
- Se toma la escala de medición tipo Likert
- Se asume la opinión de los expertos seleccionados
- Se confecciona una matriz única al aplicar la medida de tendencia central: mediana, al conjunto de matrices respondidas por los expertos
- Se comprueba la no existencia de diferencias significativas entre los criterios u opiniones de los expertos
- Se desarrolla el método TOPSIS
- Se obtiene el ordenamiento de preferencia descendente de las alternativas

8. Hacer recomendaciones y proponer estrategias de mejora.

En el hotel, a partir del ordenamiento obtenido, se identifican puntos fuertes y débiles en cada una de las alternativas (restaurantes), y se trazan estrategias de mejora.

VALIDACIÓN DEL PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO

Se definió como meta global rankear los cinco restaurantes del hotel tal y como se muestra a continuación:



Para identificar los criterios de evaluación, se determina que la población o universo que abarca el total de trabajadores de cada uno de los restaurantes es:

Restaurantes	ni
R ₁	78
R ₂	5
R ₃	5
R ₄	5
R ₅	10
	103

Posteriormente se calcula el tamaño de muestra para población finita, utilizando la ecuación:

$$n = \frac{Z^2 * P * Q * N}{e^2 * N + Z^2 * P * Q}$$

Donde:

e: error admitido por el colectivo de autores

Z: percentil de la distribución normal correspondiente al valor de **e**

P: probabilidad de éxito

Q: probabilidad de fallo

N: tamaño de la población

e = 0,10 Z = 2,58 P = 0,5 Q = 0,5 N = 103
N = 64

El tamaño de muestra obtenido es de 64 empleados.

Luego se realiza un muestreo estratificado con afijación proporcional de la siguiente manera:

$\frac{n}{N} = \frac{64}{103} = 0,6214$

N = 103

Restaurantes	Estratos
R ₁	0,6214 * 78 ≈ 48
R ₂	0,6214 * 5 ≈ 3
R ₃	0,6214 * 5 ≈ 3
R ₄	0,6214 * 5 ≈ 3
R ₅	0,6214 * 10 ≈ 7

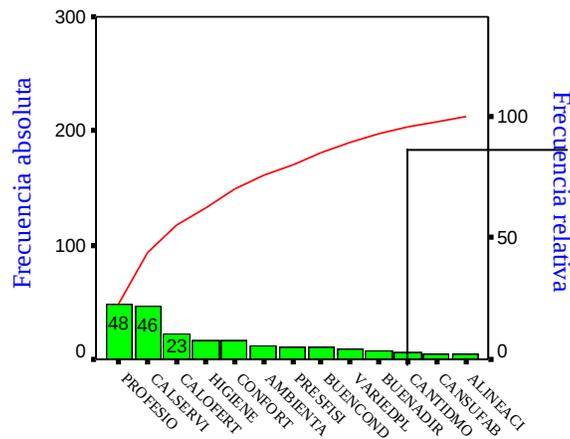
Para realizar la tormenta de ideas de forma escrita, se pidió en el departamento de Recursos Humanos los listados de la cantidad de trabajadores por Restaurantes pudiendo así seleccionar quiénes serían encuestados para el brainstorming. De esta forma se llevó a cabo la tormenta de ideas con el propósito de obtener ítems que midieran el desempeño de los Restaurantes. Las opiniones recogidas se tabularon en una tabla que se muestra a continuación:

ÍTEMS	ni
Ambientación	12
Calidad de la oferta	23
Cantidad suficiente de A+B	5
Confort	16
Alineación	5
Presencia física de los dependientes	10
Profesionalidad	48
Calidad del servicio	46
Higiene	16
Variedad de platos	9
Cantidad óptima de mano de obra	6
Buenas condiciones de trabajo	10
Buena dirección	7

Para discriminar la cantidad de atributos obtenidos se dibujó el diagrama de Pareto siguiente:

Gráfico de Pareto

Tormenta de ideas

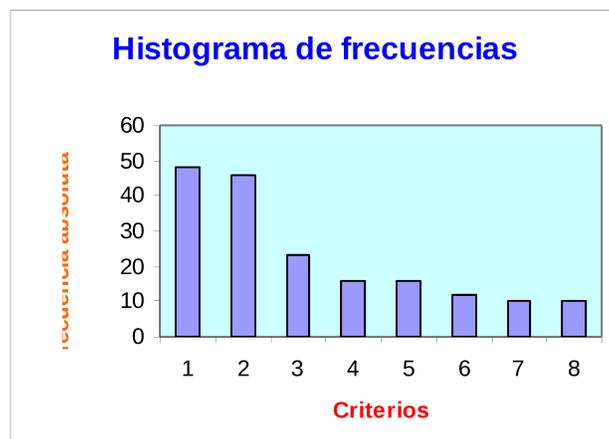


Criterios emitidos

Según la información mostrada en el gráfico los atributos más notables y vitales que miden el desempeño de los Restaurantes son:

Tabla de distribución de frecuencias

CRITERIOS	n_i	f_i	N_i	F_i
Profesionalidad	48	0,2651	48	0,2651
Calidad del servicio	46	0,2541	94	0,5193
Calidad de la oferta	23	0,1270	117	0,6464
Higiene	16	0,0883	133	0,7348
Confort	16	0,0883	149	0,8232
Ambientación	12	0,0662	161	0,8895
Presencia física de los dependientes	10	0,0552	171	0,9447
Buenas condiciones de trabajo	10	0,0552	181	1
	181	1		



Para depurar al máximo la cantidad de atributos se calcula el coeficiente de consenso para el cual es necesaria la opinión de varios expertos. Se comienza, para ello, analizando a aquellos trabajadores cuyo colectivo laboral reconoce que poseen experiencia y conocimiento en la actividad de restauración del hotel. A esos posibles expertos se les dio a responder un cuestionario que permitiría hallar el coeficiente de experticidad o competencia de cada uno. Los resultados se muestran a continuación:

Posible experto 1:

Primera fase del cuestionario:

Relación de características	Prioridad	Votación
-----------------------------	-----------	----------

Conocimiento	0,181	X
Competitividad	0,086	
Disposición	0,054	X
Creatividad	0,100	X
Profesionalidad	0,113	X
Capacidad de análisis	0,122	X
Experiencia	0,145	X
Intuición	0,054	
Actualización	0,127	X
Colectividad	0,018	

$$K_c = 0,181 + 0,054 + 0,100 + 0,113 + 0,122 + 0,145 + 0,018$$

$$K_c = 0,733$$

Segunda fase del cuestionario:

Fuentes	Grado de influencia de los criterios		
	Alto	Medio	Bajo
Estudios teóricos realizados	0,27	0,21	0,13
Experiencia obtenida	0,24	0,22	0,12
Conocimientos de trabajos en Cuba	0,14	0,1	0,06
Conocimientos de trabajos en el extranjero	0,08	0,06	0,04
Consultas bibliográficas	0,09	0,07	0,05
Cursos de actualización	0,18	0,14	0,1

Fuentes	Grado de influencia de los criterios		
	Alto	Medio	Bajo
Estudios teóricos realizados			X
Experiencia obtenida	X		
Conocimientos de trabajos en Cuba		X	
Conocimientos de trabajos en el extranjero			X
Consultas bibliográficas			X
Cursos de actualización			X

$$K_a = 0,13 + 0,24 + 0,10 + 0,04 + 0,05 + 0,10$$

$$K_a = 0,66$$

Coeficiente de experticidad: $K = K_c + K_a$

2

$$K = \frac{0,733+0,66}{2}$$

$$K = 0,697$$

Si $0,8 \leq K \leq 1$ entonces la persona puede ser considerada experta. En este caso el posible experto 1 no es experto ($K < 0,8$).

Posible experto 2:

$$K_c = 1$$

$$K_a = 0,76$$

$$K = 0,88$$

El posible experto 2 puede ser considerado experto.

Posible experto 3:

$$K_c = 0,824$$

$$K_a = 0,82$$

$$K = 0,822$$

El posible experto 3 se considera experto.

Posible experto 4:

$$K_c = 0,982$$

$$K_a = 0,92$$

$$K = 0,95$$

El posible experto 4 es tenido en cuenta como experto.

Posible experto 5:

$$K_c = 1$$

$$K_a = 0,90$$

$$K = 0,95$$

El posible experto 5 se considera experto.

Posible experto 6:

$$K_c = 0,602$$

$$K_a = 0,72$$

$$K = 0,661$$

El posible experto 6 no puede ser considerado experto.

Posible experto 7:

$$K_c = 0,637$$

$$K_a = 0,54$$

$$K = 0,589$$

El posible experto 7 no será considerado experto.

Posible experto 8:

$$K_c = 1$$

$$K_a = 0,78$$

$$K = 0,89$$

El posible experto 8 es considerado experto.__

El cálculo anterior de cada coeficiente de experticidad (K) correspondiente a los ocho posibles expertos en el tema de la restauración del hotel, arrojó como resultado cinco

expertos reales según la regla que plantea: “Cuando $K \geq 0,8$ entonces la persona es considerada experta”.

A continuación se hallará el coeficiente de consenso empleando para ello los cinco expertos que emitirán su juicio acerca de los ocho criterios o atributos que resultaron del diagrama de Pareto:

Expertos	ATRIBUTOS															
	P		CS		CO		H		C		A		PF		CT	
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
E ₁	X		X		X		X		X			X	X			X
E ₂	X		X		X		X			X		X	X		X	
E ₃	X		X		X		X			X		X	X		X	
E ₄	X		X		X		X		X			X		X	X	
E ₅	X		X		X		X			X	X		X			X

Leyenda:

- **P:** profesionalidad
- **CS:** calidad del servicio
- **CO:** calidad de la oferta
- **H:** higiene
- **C:** confort
- **A:** ambientación
- **PF:** presencia física de los dependientes
- **CT:** buenas condiciones de trabajo

Si el grado de aceptación de los atributos o criterios se encuentra entre 0,80 y 1 ($0,80 \leq G_c \leq 1$) entonces se acepta el criterio para efectuar el estudio.

$$G_c = (1 - V_n / V_t) * 100\%$$

$$G_{c1} = (1 - 0/5)100\%$$

$$G_{c2} = (1 - 0/5)100\%$$

$$G_{c3} = (1 - 0/5)100\%$$

$$G_{c4} = (1 - 0/5)100\%$$

$$G_{c1} = 100\%$$

$$G_{c2} = 100\%$$

$$G_{c3} = 100\%$$

$$G_{c4} = 100\%$$

$$G_{c5} = (1-3/5)100\%$$

$$G_{c5} = 40\%$$

$$G_{c6} = (1-4/5)100\%$$

$$G_{c6} = 20\%$$

$$G_{c7} = (1-1/5)100\%$$

$$G_{c7} = 80\%$$

$$G_{c8} = (1-$$

Según la opinión de los expertos y cumpliendo la condición antes mencionada para el coeficiente, se continuará el estudio con los criterios siguientes:

- Profesionalidad
- Calidad del servicio
- Calidad de la oferta
- Higiene
- Presencia física de los dependientes

Se proseguirá la investigación evaluando los cinco restaurantes (o alternativas) según cinco criterios (o atributos) utilizando para ello cinco expertos (o decisores). Se cumple la teoría que plantea: “El número de expertos no puede superar el número de criterios”.

Para determinar el peso o ponderación de cada uno de los cinco criterios se emplea el método Proceso Analítico Jerárquico utilizando la información del experto con más conocimiento sobre el tema de la restauración en el hotel. La escala con valores de 1 a 9 propuesta por el método y dada a conocer al experto, le sirve para completar la matriz de Saaty siguiente:

	P	CS	CO	H	PF
P	1	1/9	1/4	1/9	3
CS	9	1	1/7	1/9	1/2
CO	4	7	1	1/9	3
H	9	9	9	1	9
PF	1/3	2	1/3	1/9	1

Para los cinco criterios en términos de la meta global:

- Sumar los valores en cada columna de la matriz de criterios ponderada

	P	CS	CO	H	PF
P	1	1/9	1/4	1/9	3
CS	9	1	1/7	1/9	1/2
CO	4	7	1	1/9	3

H	9	9	9	1	9
PF	1/3	2	1/3	1/9	1
Σ	70/3	172/9	901/8	13/9	33/2

- Elaborar la matriz de criterios ponderada normalizada

	P	CS	CO	H	PF
P	3/70	1/172	21/901	1/13	6/33
CS	27/70	9/172	12/901	1/13	1/33
CO	12/70	63/172	84/901	1/13	6/33
H	27/70	81/172	506/901	9/13	18/33
PF	1/70	18/172	28/901	1/13	12/33
Σ	1	1	1	1	1

- Convertir la matriz de criterios ponderada normalizada a forma decimal y promediar los elementos de cada fila

	P	CS	CO	H	PF	W
P	0,043	0,006	0,023	0,070	0,182	0,066
CS	0,386	0,052	0,013	0,077	0,030	0,112
CO	0,171	0,366	0,093	0,077	0,182	0,178
H	0,386	0,471	0,839	0,692	0,545	0,587
PF	0,014	0,105	0,031	0,077	0,061	0,058
Σ	1	1	1	1	1	1

Luego de conocer la ponderación de cada criterio (también empleando el DECISOFT 2.0), se procede al despliegue del método TOPSIS o de Preferencia Ordenada para determinar el ranking de los cinco Restaurantes. Para comenzar se construye una matriz de criterios-alternativas que se aplica a cada uno de los cinco expertos. Dicha matriz es completada utilizando una escala de tipo Likert y esta última es detallada a continuación:

Escala:

- 1: totalmente insatisfactorio
- 2: insatisfactorio
- 3: ni insatisfactorio ni satisfactorio
- 4: satisfactorio
- 5: totalmente satisfactorio

Después que los cinco expertos han respondido la matriz empleando la escala de medición antes mencionada, se confecciona una matriz única obtenida con la utilización de la medida de tendencia central: mediana. Esa matriz única es la siguiente:

	P	CS	CO	H	PF
R ₁	3	3	4	4	4
R ₂	4	4	3	5	5
R ₃	4	4	4	4	5
R ₄	5	5	5	5	5
R ₅	4	4	5	4	5

Se comprueba la no existencia de diferencias significativas entre el criterio u opinión de los expertos empleando la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis asumiendo los supuestos:

- Los datos no siguen una distribución normal (free distribution)
- Los datos se procesan con una escala ordinal (Likert)

Los resultados de la prueba, obtenidos mediante el procesamiento de los datos utilizando el software SPSS 11.5 son los siguientes:

Kruskal-Wallis Test

	Sample Size	Average Rank
Col_1	5	10,2
Col_2	5	10,2
Col_3	5	12,4
Col_4	5	13,9
Col_5	5	18,3

Test statistic = 5,02825 P-Value = 0,284411

The StatAdvisor

The Kruskal-Wallis test tests the null hypothesis that the medians within each of the 5 columns is the same. The data from all the columns is first combined and ranked from smallest to largest. The average rank is then computed for the data in each column. Since the P-value is greater than or equal to 0,05, there is not a statistically significant difference amongst the medians at the 95,0% confidence level.

La dócima de Kruskal-Wallis prueba la hipótesis nula que plantea que las medias entre los valores de las cinco columnas (que representan a los criterios o atributos), son las mismas

($H_0: Me_1=Me_2=Me_3=Me_4=Me_5=Me$). Si el valor de probabilidad es mayor o igual a 0,05 entonces no existen diferencias significativas entre las medias. En la investigación el valor de probabilidad alcanzado es de 0,284411 ($P > 0,05$) de ahí que se pueda afirmar que no existen diferencias significativas entre los juicios emitidos por los expertos.

	P	CS	CO	H	PF
R ₁	3	3	4	4	4
R ₂	4	4	3	5	5
R ₃	4	4	4	4	5
R ₄	5	5	5	5	5
R ₅	4	4	5	4	5
Raíz cuadrada de $\sum X^2$	9,055	9,055	9,539	9,899	10,77

Matriz de decisión normalizada:

	P	CS	CO	H	PF
R ₁	0,331	0,331	0,419	0,371	0,404
R ₂	0,442	0,442	0,314	0,464	0,505
R ₃	0,442	0,442	0,419	0,464	0,404
R ₄	0,552	0,552	0,524	0,464	0,505
R ₅	0,442	0,442	0,524	0,464	0,404

Matriz de decisión normalizada ponderada empleando los pesos calculados para cada atributo mediante el método Proceso Analítico Jerárquico:

	P (0,066)	CS (0,112)	CO (0,178)	H (0,587)	PF (0,058)
R ₁	0,022	0,037	0,075	0,237	0,022
R ₂	0,029	0,050	0,056	0,296	0,027
R ₃	0,029	0,050	0,075	0,237	0,027
R ₄	0,036	0,062	0,093	0,296	0,027
R ₅	0,029	0,050	0,093	0,237	0,027

Alternativas artificiales:

H*	0,036	0,062	0,093	0,296	0,027
H	0,022	0,037	0,056	0,237	0,022

Separación de la solución ideal:

	P	CS	CO	H	PF	Σ
R ₁	0,014	0,025	0,018	0,059	0,005	0,121
R ₂	0,007	0,012	0,037	0,000	0,000	0,056

R₃	0,007	0,012	0,018	0,059	0,000	0,096
R₄	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
R₅	0,007	0,012	0,000	0,059	0,000	0,078

Separación de la solución ideal negativa:

	P	CS	CO	H	PF	Σ
R₁	0,000	0,000	0,019	0,000	0,000	0,019
R₂	0,007	0,013	0,000	0,059	0,005	0,084
R₃	0,007	0,013	0,019	0,000	0,005	0,044
R₄	0,014	0,025	0,037	0,059	0,005	0,140
R₅	0,007	0,013	0,037	0,000	0,005	0,062

Cercanía relativa a la solución ideal:

R₁	0,1357
R₂	0,6000
R₃	0,3143
R₄	1,0000
R₅	0,4429

Orden de preferencia descendente:

R₄	1,0000
R₂	0,6000
R₅	0,4429
R₃	0,3143
R₁	0,1357

El restaurante que posee la mejor y más ventajosa posición en el ranking es el R₄.

Se pudo constatar durante el desarrollo de la investigación que:

- El restaurante R₁ debe mejorar en cuanto a la profesionalidad de sus empleados la cual repercute directamente en el indicador de calidad del servicio que también posee deficiencias. Para ello se propone la implementación en el hotel de un sistema de formación y capacitación dirigido a aquellos empleados que laboran en ese restaurante, e incluso, a los que están por entrar a trabajar en él. Es conveniente que el departamento de Capacitación priorice la entrada a los cursos, del personal que en las evaluaciones del desempeño ha tenido dificultades con el indicador de profesionalidad. Se afirma que la calidad de la oferta es adecuada en forma general así como la higiene y la presencia física de los dependientes.
- El restaurante R₂ presenta notables deficiencias respecto a la calidad de la oferta puesto que no se ha enfocado el menú a los hábitos alimenticios de los clientes que lo visitan ni se ha comprendido correctamente qué esperan los comensales de la oferta del mismo. Se debe, para esto, rediseñar completamente la carta menú para brindar durante el servicio, la típica comida criolla e internacional que los clientes tanto demandan y desean. Se resalta que dicho restaurante posee la higiene adecuada puesto que fue construido un local más grande en su área de cocina que posibilita un mejor fregado y limpieza del lugar durante la cocción de los alimentos.
- El restaurante R₃ posee su mayor deficiencia en el indicador de higiene ya que posee una cocina muy pequeña y vieja que deberá ser reconstruida cuanto antes por lo que no cuenta con todas las condiciones físicas creadas. Actualmente el hotel se encuentra enfrascado en un proyecto de inversión que hace alusión a la cocina de este restaurante donde los planos de remodelación demuestran que se obtendrá un área mejor habilitada que permita un correcto funcionamiento y desenvolvimiento del restaurante. A pesar de la deficiencia anterior se resalta que la presencia física de sus empleados es bastante buena.

- El restaurante R₄ (como lo demuestra su primer lugar en el ranking) se desempeña de forma exitosa en la instalación puesto que la profesionalidad de sus trabajadores, la calidad del servicio ofrecido y la calidad de la oferta brindada; son buenas de forma general así como la higiene del lugar y de los alimentos. También la presencia física de los dependientes es la adecuada.
- El restaurante R₅ se destaca por la correcta elaboración de los platos que oferta y su diversidad así como la presencia física de los empleados que allí laboran. Se destaca que la calidad del servicio debe mejorar del mismo modo que la higiene deberá lograrse a partir de un cambio drástico en el lugar en que se encuentra ubicado este restaurante. Se afirma que el mismo se halla en un área muy pequeña para su capacidad y que por tanto se reducen los espacios para la cocina, la zona de desechos, etc. por lo que la higiene se ha visto afectada desde hace algún tiempo. Se recomienda (y el hotel ya lo tenía concebido) abrir ese restaurante en un lugar más amplio de acuerdo con las normas espaciales para lugares de restauración hotelera y brindar además, cursos de capacitación a los empleados acerca de cómo lograr la higiene que tan importante es en el área de gastronomía.