

# Obtención de un indicador borroso para cuantificar los impactos generados por el turismo en comunidades receptoras. Estudio de un caso

*Proposal of a Fuzzy Math- Based Procedure to Obtain a Quantitative Indicator that Values Tourism Impacts on Local Residents. A Case Study*

*Eddy Soria-Leyva*

[eddy.soria@eco.uo.edu.cu](mailto:eddy.soria@eco.uo.edu.cu)

*Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Oriente, Cuba*

## Resumen

Con el presente trabajo se propone un nuevo modelo basado en la *Teoría de las Matemáticas Borrosas* para cuantificar integralmente el agregado de impactos turísticos que inciden sobre comunidades receptoras, con posibilidades de obtener mayor flexibilidad y menor distorsión de los datos a partir de los propios pobladores. Este modelo se basa en un conjunto de indicadores que generan medidas para los límites de la *capacidad de carga psicológica* de los pobladores, contrastando los niveles de máxima tolerancia y los niveles ideales respecto a los niveles actuales percibidos. Estos indicadores se sintetizan en uno solo: el *nivel de ánimo*, para facilitar la interpretación, la comparación temporal y entre varias comunidades, cuantificando hasta qué punto los pobladores están dispuestos a aceptar o rechazar la actividad turística y cuáles estrategias permiten incrementar el nivel de ánimo, mediante un acercamiento a los límites deseados de este indicador.

**Palabras clave:** impactos del turismo, comunidades receptoras, satisfacción, lógica borrosa.

## Abstract

This article proposes a new mathematical model: a fuzzy math-based approach to widely evaluate sets of tourist impacts that affect local residents. It allows to analyze them with bigger adaptability and less distorsion of the data extracted from local inhabitants. This model is based on a group of indicators that determines measures for the limits of these inhabitants' psychological load capacity, comparing the levels of maximum tolerance with ideal levels according to the present-day levels the way they are being perceived. All of these indicators are synthesized in a single index: "*the level of disposition*", to make the interpretation, comparison in time and among several communities much easier, determining how far the inhabitants are willing to accept or reject tourist activity and which strategies must be proposed in order to increase the level of disposition, by means of an approach to the ideal limits of this indicator.

**Keywords:** the impacts of tourism, local residents, satisfaction, fuzzy logic.

## Introducción

Cada individuo responde a los estímulos del entorno con matices diferentes, y ello condiciona, paralelamente con la posesión de cierta información genética, su comportamiento en la comunidad que lo rodea. El ser humano siempre ha tratado de comprender mejor el mundo y a sí mismo. Pero a tales efectos deviene imperativo un complejo desarrollo de todo aquello que hoy conocemos: desde interpretar y moldear acertadamente el plástico cerebro del *homo sapiens*, hasta presuposiciones hoy vagas, tan discutibles como los viajes en el tiempo.

Un suceso que requiere una gran cognición para su predicción suele ser el conjunto de percepciones del medio que a este estudio concierne en un marco específico y las respuestas a esos estímulos recibidos. A esta *gnosis* se articulan los útiles fundamentos matemáticos que permiten alegóricamente sintetizar los principales rasgos de estos fenómenos a pesar de su disociación de las verdaderas tonalidades que presupone la aún más rica realidad. Siempre queda una posibilidad de realizar estimaciones que permitan tomar decisiones operativas.

En muchos casos, la carencia de información y evidencias de los impactos turísticos obliga remitirse a la investigación del mercado y las zonas receptoras mediante estudios de opinión. Así se han configurado posibles escenarios de interacción entre los pobladores y visitantes, dando forma a una lógica evolución de la actividad turística en los destinos. Este es un caso típico donde no hay acontecimientos evidentes cuyo conocimiento aporte a los decisores los fundamentos necesarios para desplegar sus estrategias. Es cuando la previsión de los eventos del futuro depende en cierta medida de los actuales sucesos, cuando la prevención de una posible *etapa de confrontación* en los límites del crecimiento turístico se supedita al nivel de ánimo presente de los pobladores y sus grados distintos de tolerancia.

La Organización Mundial del Turismo (OMT) clasifica, con primicia, los impactos del turismo en positivos y negativos para las esferas económica, sociocultural y medioambiental. (Sancho *et al.*, 2001).

Muchos de estos impactos pueden ser observables a simple vista como las afectaciones directas de la contaminación al medio ambiente, u otros "objetivamente" cuantificables como el efecto multiplicador en la renta. Se han extendido procedimientos como las tablas *Input-Output*, las cuentas satélites del turismo, el análisis costo-beneficio, sistemas de información turística, etc. Sin embargo, una gran parte de los impactos turísticos pueden ser indirectos o pasar imperceptibles ante los gestores de la actividad turística.

Estos impactos sutiles que afectan las comunidades receptoras de la actividad turística son los que ocupan el presente artículo, porque comprometen la sostenibilidad de un destino a largo plazo, afectando la satisfacción, el bienestar y los intereses de la sociedad creando altos costes sociales.

Tales elementos son asimilados acorde a las necesidades, motivaciones, gustos y preferencias de los pobladores, afectando su percepción de los turistas, delimitando sus expectativas personales e incidiendo sobre su satisfacción general. La actitud de la población local hacia la actividad turística, es la derivación de un proceso convergente en el que interactúan factores psicológicos, culturales, sociales y personales fundamentalmente.

Es por ello que usamos como soporte la ductilidad de la *lógica borrosa (fuzzy logic)*, por los grados de incertidumbre e imprecisión que aborda el objeto de estudio. Las variables pueden admitir numerosos conceptos lingüísticos, por ejemplo: muy frío, más frío que caliente, caliente, etc. Si un subconjunto borroso representa estos conceptos lingüísticos, trataremos a las variables como *variables lingüísticas*. Estas variables, a diferencia de las numéricas, están basadas en valores aproximados de la variable considerada, estimaciones imprecisas expresadas por términos lingüísticos o *etiquetas lingüísticas*. Cada término o etiqueta lingüística se representará mediante un número borroso incluido en el intervalo  $[0;1]$ , articulado por su *función de pertenencia*. Desde luego, se utilizará esta lógica para obtener una evaluación flexible del *nivel de ánimo* de la población local.

## Fundamentación teórica

Ha habido sobre todo en los últimos años, una serie de estudios teóricos con el afán de explicar el comportamiento de la actividad turística y sus impactos en las zonas receptoras. No se pueden obviar las labores desarrolladas por Schullern (1910), Schwink (1929) y Bormann (1930), Stradner y Morgenroth (1930), Fuster (1967) y Palomo (1980), Hunziker y Krapf (1942), Kabes (1978), Ash y Turner (1975), Kriebier (1969), etc. Aquí puede añadirse el papel de la Asociación Nacional de Expertos Científicos en Turismo (1978), y la Organización Mundial del Turismo (1980).

Con el desarrollo de la teoría surgen numerosos modelos que pretenden explicar la interacción del turismo en un destino específico y las consecuencias o impactos que ello implica: Valene Smith (1989), G.V.Doxey (1976), Erik Cohen (1972), Bjorklund y Philbricks (1975), Ap y Crompton (1993), Stanley Plog (1991), Richard Butler (1980), etcétera.

Valene Smith (1989), identifica grados de diferenciación entre los impactos tomando por fundamento los tipos de turistas (*exploradores de élite, ajenos a los circuitos, inusuales, masivos*, etc.). Sin lugar a dudas, este modelo se limita a características específicas y evade otras motivaciones y perfiles de turistas.

G.V.Doxey (1976), descubre que la interacción de los pobladores con un gran número de turistas provoca insatisfacción mediante un estado de tensión antagónico al que asigna un índice y le llama *irridex*, para reflejar el ánimo de la población local derivado de volúmenes crecientes de turistas que rebasan la capacidad de carga. En su modelo estipula cuatro actitudes anímicas: *euforia, apatía, irritación y antagonismo*. Este modelo ha sido cuestionado sobre todo porque designa la fase inicial del desarrollo turístico como un estado de euforia, lo que no siempre ocurre. De manera equivalente en muchos destinos el ánimo de la comunidad no pasa del estado de molestia o irritación.

Erik Cohen (1972), sugiere la adición al modelo tetra-anímico de Doxey de un nuevo estado no

eufórico que caracterice los desarrollos turísticos iniciales en muchas regiones.

Bjorklund y Philbricks (1975) proponen una matriz que identifica el comportamiento de los individuos o grupos hacia el turismo, señalando actitudes positivas o negativas bajo enfoques activos o pasivos. A diferencia de Doxey no suponen que la comunidad se desarrolla a través de etapas definidas. Ap y Crompton (1993) elucubrarón un modelo particionado en cuatro etapas: *aceptación, tolerancia, ajuste, y repliegues*. Esta vez usan términos e intensidades distintas a las de Doxey buscando estrategias de comportamiento de los locales hacia los visitantes.

Identificar la satisfacción y cuantificarla, explica en términos generales la imagen del producto que será transmitida y la predisposición de los turistas a regresar.

Erik Cohen en su modelo matricial, se refiere a la satisfacción del turista dentro de los límites de su experiencia con los residentes locales y se basa en las variables: *impresión del turista acerca de si el evento es real o escenográfico*; y la *naturaleza del evento* mismo calificado como *real e imaginario*. Pearce le añade al modelo la *autenticidad*. Según Cohen se hace muy complejo modelizar las actitudes de los pobladores hacia los turistas debido a las convergencias culturales en los espacios turísticos.

Alfonso Jiménez (1999) modifica el modelo de Doxey, graficando en un eje coordenado cartesiano curvas, cuyas pendientes deben ser calculadas estadísticamente obteniendo la variable actitud o ánimo de la población local. En esta transformación, la satisfacción del turista y de los residentes es una función matemática de la proporcionalidad que guardan entre sí. Con una estimación más completa a lo largo del tiempo es posible graficar (*plot*) el ánimo de la población con la afluencia de turistas reconociéndose áreas teóricas de satisfacción, áreas neutras y áreas de insatisfacción.

Las distintas aportaciones realizadas pueden reagruparse en cuatro grandes plataformas de

pensamiento, con posiciones distintas respecto al fenómeno turístico y sus impactos: *plataforma de defensa* "el bien", *plataforma de advertencia* "el mal", *plataforma de adaptación* "el cómo" y *plataforma basada en el conocimiento* "el por qué" (Jafari, 1999).

## Métodos utilizados

### Área de investigación, recolección de los datos y muestra

La unidad de análisis en este estudio fueron los pobladores locales de la *comunidad receptora* de la actividad turística en el Municipio III Frente. Aquí radica la *Villa Horizontes El Saltón*, que cubre la capacidad de alojamiento a los turistas. Se detectaron tres subpoblaciones fundamentales en las zonas Puerto Rico, Altos del Mango y La Jibarera, que son las que interactúan con los turistas. Estas zonas con ubicación geográfica muy cercana a El Saltón comparten características análogas, que las integran en una *unidad receptora de análisis*.

El proceso de recolección de información se subdividió en tres etapas. La primera consistió en un breve estudio exploratorio conformado por 36 entrevistas no estructuradas dirigidas a percibir los principales impactos de la actividad turística sobre los locales. Tomando en cuenta los resultados así obtenidos y las características de la comunidad receptora, se concluyó con la inclusión de 22 variables. En términos de los instrumentos de medida, el primer cuestionario estuvo constituido por tres hojas, 73 ítems y 28 variables, de las cuales cinco correspondían a datos generales (subpoblación, sexo, grupo etario, ocupación laboral y nivel de educación), otra relacionada al nivel de ánimo general (proporción entre las satisfacciones e insatisfacciones) y 22 dirigidas a medir los elementos que inciden sobre el *nivel de ánimo*. Cada una de estas últimas variables es representada por tres ítems donde figuran las expectativas, percepciones e importancia asignada por cada poblador a los indicadores, todo sobre una escala

tipo Likert de 11 puntos (escala endecadaria recomendada por Arnold Kaufmann).

Una segunda etapa comprende las encuestas dirigidas tanto a la determinación de las variables clave y su agrupación en componentes principales, como a la confirmación del modelo obtenido para calcular vía borrosa, el *nivel de ánimo* de los locales. Usando un procedimiento de intercepto *in situ*, los cuestionarios se distribuyeron en una muestra probabilística por rutas aleatorias (*random -route*). El marco muestral correspondiente fue obtenido a partir de la información brindada por los consultorios médicos de La Jibarera y Filé II. El cálculo del tamaño de la muestra fue factible gracias a una encuesta piloto que permitió estimar la cuasivarianza en las respuestas. Se empleó la fórmula propuesta por Calero<sup>1</sup> y fue fijada a  $n=100$ , iterándose el proceso a un mismo tamaño para el análisis confirmatorio necesario. Ningún poblador evitó cooperar en el estudio. En esta fase de la recolección de datos se hizo necesario darle una preparación previa a muchos pobladores. Los resultados son confirmados por un segundo cuestionario, producto de la depuración del primero. El análisis de fiabilidad y validez será tratado más adelante. En la tercera etapa se dirigen 30 entrevistas estructuradas para profundizar en las causas que subyacen de las respuestas dadas.

### Construcción de las medidas

La *escala endecadaria* empleada mide la *variable latente nivel de ánimo*. Es por ello que se requiere la estandarización para el estudio propuesto, cuyo fin único es lograr objetividad, cuantificación y economía. Esta escala permite contemplar matices y diversos grados de acuerdo, necesarios para la formulación matemática borrosa del problema. Inicialmente se hizo la *formulación inversa* de aquellos ítems que correspondían a la medición de los impactos negativos del turismo para mantenerlos en la misma escala sin modificar sustancialmente el método de cuantificación propuesto.

La *validez de contenido de la escala*, fue asumida gracias a la primera fase. Las variables consideradas se basan en la literatura especializada, sobre todo

<sup>1</sup> Aristides Calero Vinelo: *Estadística III. La Habana: Editorial Félix Varela, 2003. p.57.*

aquellas observaciones realizadas por Sancho<sup>2</sup> dentro del proyecto FEDER, quien aporta 17 variables fundamentales para cuantificar la percepción por los locales, de los impactos económicos, socioculturales y medioambientales que genera el turismo. La opinión de expertos y pobladores se consultó para moldear las variables.

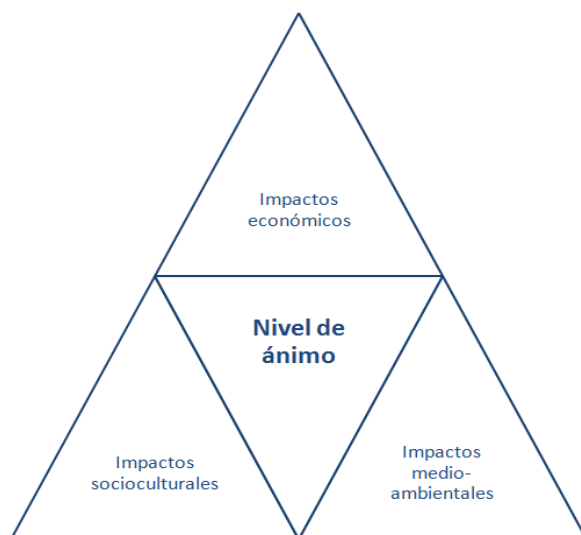
La *plausibilidad de construcción* se inspecciona a través de la confirmación de la *validez convergente, discriminante y nomológica*. Así se obtendrá un modelo estandarizado que permita fiablemente estimar el *nivel de ánimo*. Ahora, ¿cómo podríamos cuantificar el *nivel de ánimo*? Gran parte de la respuesta la encontramos en la introducción. Luego, se debe aclarar el término.

En los marcos de este estudio, en analogía a otras investigaciones, se designa **nivel de ánimo** de los pobladores locales de una comunidad receptora de la actividad turística, a la medida de la desproporción entre los influjos provocados por los factores que causan satisfacción e insatisfacción configurando en los pobladores una imagen perceptual de los impactos del turismo que puede incitarlos a aliviar la tensión por algún medio. Este indicador permite dar un tratamiento conjunto y diferenciado a los impactos negativos con respecto a los positivos, relacionando la percepción que de ellos tienen los pobladores locales, así como los niveles idealmente tolerados para los impactos negativos y los niveles esperados o de aceptación para los positivos.

### **Modelo conceptual e hipótesis**

Por consiguiente, en el *nivel de ánimo de los pobladores locales de una comunidad receptora* producto de los impactos de la actividad turística inciden numerosos factores desde las esferas económica, sociocultural y medioambiental (A. Sancho, B. Cabrer, G. García, J.M. Pérez, P. González y M. García, 2001). Se necesita aprobar o rechazar las hipótesis que conforman el modelo conceptual adaptándolas a las condiciones del territorio y bajo estos principios teorizamos que:

La percepción que tienen los pobladores locales de los *impactos económicos* ( $H_1$ ), los *impactos*



**Fig.1 Modelo conceptual.**

*medioambientales* ( $H_2$ ) y los *impactos socioculturales* ( $H_3$ ) generados por la actividad turística en el III Frente tienen influencia sobre su *nivel de ánimo*.

### **Formulación matemática del problema**

#### **Índices:**

- i- atributo, variable en valuación.
- j- poblador, representa la valoración de cada poblador
- k- comunidad, representa la pertenencia a cierta comunidad receptora.

#### **Variable dependiente:**

$A_s^k$  - nivel de ánimo de la comunidad k, reflejo de la desproporción entre  $S_k$  y  $S^k$

#### **Variables del modelo:**

- I** - nivel ideal (o nivel de tolerancia en caso de los efectos negativos).
- B** - percepción.

<sup>2</sup>Sancho y otros: "Indicadores de standards de calidad para valorar el grado de sostenibilidad en los destinos turísticos". FEDER (1FD97-0193), 2001.

$x$  - total de atributos  $i$  (positivos/negativos), que miden el nivel de ánimo de los pobladores.

$n_{jk}$  - muestra de los pobladores de la comunidad  $k$ .

$W$  - importancia asignada.

$d_l$  - distancia a la izquierda entre dos números borrosos.

$d_d$  - distancia a la derecha entre dos números borrosos.

$\Delta_k$  - brecha entre las percepciones y los niveles ideales en la comunidad  $k$ .

$S_k$  - nivel de satisfacción de los pobladores de la comunidad  $k$  producto a los impactos positivos del turismo.

$S^*_k$  - nivel de insatisfacción de los pobladores de la comunidad  $k$  producto a los impactos negativos del turismo.

Se le asignará el acento circunflejo (^) a las anteriores notaciones para indicar que las variables están tratando los efectos negativos del turismo, y se estipulará la tilde (~) cuando se conciben como variables borrosas. Los pobladores darán su valoración (en percepciones, niveles ideales e importancia asignada) para cada atributo en su comunidad, o sea  $I_{ijk}, B_{ijk}, W_{ijk}, I^{\wedge}_{ijk}, B^{\wedge}_{ijk}, W^{\wedge}_{ijk}$  (variables primarias). Entonces, a partir de sus valores medios se obtendrán  $I_{ik}, B_{ik}, I^{\wedge}_{ik}, B^{\wedge}_{ik}$  (variables secundarias) introduciendo la importancia asociada. Por ejemplo (media aritmética (1) o geométrica (2)):

$$\forall_i \in [1; X] I_{ik} = \frac{1}{n_{jk}} \sum_{j=1}^{n_{jk}} I_{ijk} W_{ijk} \quad (1)$$

$$I_{ik} = \sqrt[n_{jk}]{\prod_{j=1}^{n_{jk}} I_{ijk} W_{ijk}} \quad (2)$$

El mismo procedimiento se repite para las percepciones y por extensión, a los atributos que describen los efectos negativos del turismo. Los valores  $I^*_k, B^*_k, I^{\wedge}_k, B^{\wedge}_k$  (variables terciarias) se obtienen sumando sus correspondientes variables secundarias para todos los atributos. Ejemplo (media aritmética-3-):

$$I_k = \sum_{i=1}^x I_{ik} = \frac{1}{n_{jk}} \sum_{i=1}^x \sum_{j=1}^{n_{jk}} I_{ijk} W_{ijk} \quad (3)$$

Podemos ya definir  $\Delta_k$  como la diferencia entre  $B_k$  e  $I_k$

$$\Delta_k = \frac{1}{n_{jk}} \left[ \sum_{i=1}^x \sum_{j=1}^{n_{jk}} W_{ijk} (B_{ijk} - I_{ijk}) \right] \quad (4)$$

Nótese que solo se muestran los principales desarrollos del conjunto de las fórmulas. Es importante aquí recordar que si  $\Delta_k$  es negativo es porque las percepciones son menores que las expectativas y por ende, habría insatisfacción. Un caso particular es cuando  $\Delta_k=0$ , aquí se nota una total indiferencia que requiere seguimiento a lo largo de su evolución en el tiempo tomando acciones en detrimento de su degeneración en efecto negativo. Para los efectos negativos la formulación coincide hasta aquí. Entonces se obtiene  $S_k$ :

$$S_k = \frac{B_k}{I_k} = \frac{\sum_{i=1}^x \sum_{j=1}^{n_{jk}} B_{ijk} W_{ijk}}{\sum_{i=1}^x \sum_{j=1}^{n_{jk}} I_{ijk} W_{ijk}} \quad (5)$$

Luego, para conocer el subconjunto que representa la insatisfacción de los pobladores generada por los impactos negativos del turismo, basta (por formulación inversa) con extraer el "complemento" de (5):

$$\hat{S}_k = 1 - \frac{\sum_{i=1}^x \sum_{j=1}^{n_{jk}} \hat{B}_{ijk} \hat{W}_{ijk}}{\sum_{i=1}^x \sum_{j=1}^{n_{jk}} \hat{I}_{ijk} \hat{W}_{ijk}} \quad (6)$$

Es posible determinar el balance entre los impactos positivos y negativos por medio del análisis de las desproporciones entre sus índices de satisfacción e insatisfacción. Así se comprueba si para la comunidad residente el turismo ha traído más beneficios que perjuicios o viceversa. Una manera sencilla sería obtenerlo mediante la distancia absoluta:  $A^*_k = S_k - S^*_k$ . Resulta importante aclarar en el caso de la cuantificación de los impactos negativos, que **de ser necesaria la representación gráfica** se tomarán con signo negativo todos sus indicadores, no siendo el caso de aquellos que responden a los impactos positivos del turismo. Ello implica, por la *formulación inversa*

dada, que se precisa corregir la escala de  $B_k^{\wedge}$  e  $I_k^{\wedge}$ , así:  $B_k^{\wedge} \text{correg} (*) = B_k^{\wedge} - 10$ , y análogamente:  $I_k^{\wedge} \text{correg} (*) = I_k^{\wedge} - 10$ . En el caso de  $\Delta_k^{\wedge}$  no es necesario, pues  $\Delta_k^{\wedge} \text{correg} = B_k^{\wedge} \text{correg} (*) - I_k^{\wedge} \text{correg} (*) = B_k^{\wedge} - I_k^{\wedge}$ .

Estamos en disposición de introducir las matemáticas borrosas para tratar el efecto de lo incierto presente en estas relaciones formadas sobre la base de las respuestas propinadas por los mismos pobladores. Sea  $L_i = \{l_1, l_2, \dots, l_{n-1}, l_n\}$ ,  $\forall L_i \in [0;1]: l_1 < l_2 < \dots < l_{n-1} < l_n$  el conjunto de etiquetas lingüísticas que representan Números Borrosos Triangulares (NBTs):  $\tilde{A} = (a_1, a_2, a_3)$ ,  $a_1 \in \mathbb{R}$ ,  $a_2 \in \mathbb{R}$ ,  $a_3 \in \mathbb{R}$ ;  $a_1 \leq a_2 \leq a_3$ . Cada poblador  $j$  suministrará su nivel de acuerdo relativo a cada percepción o expectativa, y este a su vez, estará figurado por una etiqueta lingüística  $L_i$  para valorar las variables primarias. Se obtendrá un haz de números borrosos  $\tilde{A}^{(i)} \subset \mathbb{R}$ ,  $i = \{1, 2, \dots, n\}$  en donde se designa:  $\tilde{A}_a^{(i)} = [a_1^{(i)}, a_2^{(i)}]$  los  $a$ -cortes de  $\tilde{A}^{(i)}$  (aquí  $\tilde{A}_a$  representa cada variable primaria en notación borrosa). Si se tiene que:

$$a_1^m(a) = \frac{1}{n_{jk}} \sum_{j=1}^{n_{jk}} a_1^{(i)}(a); \quad a_2^m(a) = \frac{1}{n_{jk}} \sum_{j=1}^{n_{jk}} a_2^{(i)}(a) \quad (7)$$

Entonces  $\tilde{A}_a^m = [a_1^m(a), a_2^m(a)]$  define los  $a$ -cortes del subconjunto borroso convexo y normal  $\tilde{A}_i^m$ . Las ponderaciones vendrán dadas por el haz  $W_i^{(i)} \subset \mathbb{R}$ ,  $i = \{1, 2, \dots, n\}$  donde  $W_i^{(i)} = [w_1^{(i)}, w_3^{(i)}]$  representa los  $a$ -cortes de  $W_i^{(i)}$ . Estos valores se convertirán en su número real aproximado para lograr que cumplan las restricciones:  $\sum_{j=1}^n W_{n,j} = 1 \forall n, i \subset \mathbb{R}$ :  $n=1, 2, 3$ ;  $i=1, 2, \dots, x$ ;  $w_{1i} = w_{2i} = w_{3i}$ . Para ello se empleará el Método de Comparaciones Apareadas de Saaty.

De esta forma las variables secundarias se convertirán en NBTs, que pueden transformarse en notación por  $a$ -cortes:

Por ejemplo:  $I_i^m = (r^m, m^m, s^m) r^m \in \mathbb{R}, m^m \in \mathbb{R}, s^m \in \mathbb{R}$ ,  $r^m \leq m^m \leq s^m$  y definido por sus  $a$ -cortes:  $I_a^m = [r^m(a), s^m(a)] = [r^m + (m^m - r^m)a; s^m - (s^m - m^m)a]$  (niveles ideales).

Los NBTs correspondientes a las percepciones estarán denotados por  $(c^m, d^m, e^m)$ . Recordar que se añadirá a todos la tilde ( $\sim$ ). Ahora se procederá a introducir en la obtención de los Números Borrosos Triangulares Medios, anteriormente definidos:

$I_{ijk}^{\sim} W_{ijk}^{\sim} = [\text{MIN}(w_{1ijk}^{\sim} r_{ijk}^{\sim}, w_{1ijk}^{\sim} s_{ijk}^{\sim}); w_{2ijk}^{\sim} m_{ijk}^{\sim}; \text{MAX}(w_{3ijk}^{\sim} r_{ijk}^{\sim}, w_{3ijk}^{\sim} s_{ijk}^{\sim})] = [w_{1ijk}^{\sim} r_{ijk}^{\sim}; w_{2ijk}^{\sim} m_{ijk}^{\sim}; w_{3ijk}^{\sim} s_{ijk}^{\sim}]$ , luego:

$$I_{ik} = \frac{1}{n_{jk}} \left[ \sum_{j=1}^{n_{jk}} w_{1ijk}^{\sim} r_{ijk}^{\sim}; \sum_{j=1}^{n_{jk}} w_{2ijk}^{\sim} m_{ijk}^{\sim}; \sum_{j=1}^{n_{jk}} w_{3ijk}^{\sim} s_{ijk}^{\sim} \right] \quad (8)$$

En resumen, se usará la notación:

$I_{ik}^{\sim} = [w_{1ik}^{\sim} r_{ik}^m; w_{2ik}^{\sim} m_{ik}^m; w_{3ik}^{\sim} s_{ik}^m]$  que indica que se trata de un NBT Medio obtenido a partir del haz de NBTs. Se seguirá el mismo procedimiento expuesto para el análisis sin notación borrosa, solo que ahora bajo las leyes operacionales que rigen los conjuntos borrosos. Por ejemplo:

$$I_{ik} = \left[ \sum_{i=1}^x w_{1ik}^{\sim} r_{ik}^m; \sum_{i=1}^x w_{2ik}^{\sim} m_{ik}^m; \sum_{i=1}^x w_{3ik}^{\sim} s_{ik}^m \right] \quad (9)$$

o tomando la inversa de su función de pertenencia a la izquierda y a la derecha:

$$I_{ik} = \left[ \sum_{i=1}^x a w_{2ik}^{\sim} m_{ik}^m + w_{1ik}^{\sim} r_{ik}^m (1-a); \sum_{i=1}^x w_{3ik}^{\sim} s_{ik}^m (1-a) - a w_{2ik}^{\sim} m_{ik}^m \right] \quad (10)$$

Los procedimientos se iterarán para las percepciones y se extenderán a los impactos negativos.

En este momento debemos determinar el espacio que media entre los valores ideales y las percepciones. Haciendo una extensión de (4) mediante las formas borrosas triangulares, que en este caso han sido armadas por valores reales absolutos, se obtendría la brecha que dista al límite de tolerancia de los impactos negativos:

$$\hat{\Delta}_k = \left( \hat{I}_k, \hat{B}_k \right) = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^x \hat{W}_{1ik}^{\sim} \left( \hat{I}_{ik}^m - \hat{C}_{ik}^m \right) + 2 \hat{W}_{2ik}^{\sim} \left( \hat{m}_{ik}^m - \hat{d}_{ik}^m \right) + \hat{W}_{3ik}^{\sim} \left( \hat{S}_{ik}^m - \hat{e}_{ik}^m \right) \quad (11)$$

que expresada para los impactos positivos (nivel ideal), también constituye una aproximación a la distancia borrosa:

$$\Delta_k(I_k; B_k) = \frac{1}{2} d_I(I_k^{(a)}; B_k^{(a)}) + d_D(I_k^{(a)}; B_k^{(a)}) \quad (12)$$

donde:

$$d_I(I_k^{(a)}; B_k^{(a)}) = \sum_{i=1}^X \int_{a=0}^1 |a w_{2ik}^- (m_{ik}^m - d_{ik}^m) + w_{1ik}^- (1-a)(r_{ik}^m - c_{ik}^m)| da$$

$$d_D(I_k^{(a)}; B_k^{(a)}) = \sum_{i=1}^X \int_{a=0}^1 |a w_{2ik}^- (d_{ik}^m - m_{ik}^m) + w_{3ik}^- (1-a)(s_{ik}^m - e_{ik}^m)| da$$

La introducción del factor 1/2 responde a la necesidad de mantener los resultados en escala. Finalmente, se precisan computar los niveles de satisfacción e insatisfacción de los residentes de la comunidad receptora de la actividad turística. A tal efecto se obtienen:

$$\hat{S}_k = \left[ \frac{\sum_{i=1}^X a w_{2ik}^- d_{ik}^m + w_{1ik}^- c_{ik}^m (1-a)}{\sum_{i=1}^X w_{3ik}^- s_{ik}^m (1-a) - a w_{2ik}^- m_{ik}^m} ; \frac{\sum_{i=1}^X w_{3ik}^- e_{ik}^m (1-a) - a w_{2ik}^- d_{ik}^m}{\sum_{i=1}^X a w_{2ik}^- m_{ik}^m + w_{1ik}^- r_{ik}^m (1-a)} \right] \quad (13)$$

$$\hat{S}_k = \left[ \frac{\sum_{i=1}^X \hat{w}_{3ik}^- \hat{c}_{ik}^m (1-a) - a \hat{w}_{2ik}^- \hat{d}_{ik}^m}{\sum_{i=1}^X \hat{w}_{3ik}^- \hat{s}_{ik}^m (1-a) - a \hat{w}_{2ik}^- \hat{m}_{ik}^m} ; \frac{\sum_{i=1}^X a \hat{w}_{2ik}^- \hat{d}_{ik}^m + \hat{w}_{1ik}^- \hat{c}_{ik}^m (1-a)}{\sum_{i=1}^X \hat{w}_{3ik}^- \hat{s}_{ik}^m (1-a) - a \hat{w}_{2ik}^- \hat{m}_{ik}^m} \right] \quad (14)$$

Aunque es posible determinar el uso de otro tipo de distancia, escogemos extraer el nivel de ánimo mediante la distancia absoluta  $\hat{A}_s^k = S^-k - S^+k$  para facilitar la interpretación.

## Resultados y discusión

### Muestra

En la comunidad receptora del III Frente, la muestra tomada se distribuye de acuerdo a las siguientes características básicas:

VARIABLES	PERCENT	VALID PERCENT	CUMULATIVE PERCENT
<b>Subpoblaciones</b>			
La Jibarera y Altos del Mango	52	52	52
Puerto Rico	48	48	100
<b>Sexo</b>			
Hombres	58	58	58
Mujeres	42	42	100
<b>Grupo Etario</b>			
Entre 15 y 24	12	12	12
Entre 25 y 39	10	10	22
Entre 40 y 60	44	44	66
Más de 60	34	34	100
<b>Ocupación Laboral</b>			
Obrero Agrícola	22	22	22
Campesino	12	12	34
Ama de Casa	32	32	66
Jubilados	17	17	83
Instructor de Arte	2	2	85
Seguridad y Protección	2	2	87
Funcionario	3	3	90
Estudiante	2	2	92
Cocinero	5	5	97
Asistenciado	3	3	100
<b>Nivel de educación</b>			
Estudios Primarios	25	25	25
Estudios Secundarios	36	36	61
Estudios	36	36	97
Preuniversitarios			
Bachillerato	3	3	100



### Medición de las variables y métodos de estudio

Se llevó a efecto un *Análisis Factorial* (tabla 1) para detectar la dimensionalidad de la escala y someter las 22 variables de estudio obtenidas a un conjunto más reducido de componentes *incorrelacionados*. De esta forma se desarrolla en SPSS un *Análisis de los Componentes Principales* bajo rotación

VARIMAX, que ha probado ser un enfoque analítico exitoso (Hair, Anderson, Tathan & Black, 1998).<sup>3</sup> Para asegurarnos que cada factor fuera unidimensional y que a cada carga factorial sea asociada únicamente un componente, aquellos ítems con *cargas factoriales* por debajo de 0,40 y las *saturaciones* de los ítems iguales o mayores a 0,40 en más de un componente fueron eliminados del análisis (Hattie, 1985).<sup>4</sup>

Tabla 1: Análisis factorial exploratorio. (Componentes principales)

Items	Factor Loading								Com.	Item-T-Corr	
	F 1	F 2	F 3	F 4	F 5	F 6	F 7	F 8			
Ruido ambiental *	,810								,766	,626	
Contaminación ambiental *	,948								,918	,854	
Prostitución *	,671								,512	,484	
Disminuciones en el abasto de agua *	,771								,652	,605	
Aumento de los medios recreativos		,737							,737	,485	
Recuperación de las actividades tradicionales		,802							,711	,562	
Incremento del aprecio a la cultura propia		,654							,837	,675	
Inflación *			,872						,780	,610	
Inestabilidad en los empleos *			,612		-,463				,615	-,343	
Conflictos en la comunidad residente *			,752						,601	,495	
Recuperación de los espacios naturales		,455		,576					,717	,468	,526
Rechazo del estilo de vida de los turistas *				,820					,864	,650	
Modificación de la cultura tradicional *				,907					,879	,630	
Creación de puestos de trabajo					,815				,717	,276	
Promoción del intercambio cultural					,596			-,427	,776	,286	,149
Aumento del nivel de vida						,500			,603	-,072	
Prorrato de los beneficios del gasto turístico						,687			,681	-,071	
Menor calidad de vida que otras zonas *						-,800			,825	-,390	
Contribución al desarrollo de Inversiones							,810		,847	,546	
Mejora de las Infraestructuras públicas							,862		,796	,546	
Congestión del tráfico *								,830	,790	-,210	
Migraciones laborales *		,396						-,468	,691	,211	,237
Eigenvalue	4,15	2,40	2,25	1,96	1,67	1,48	1,29	1,10			
% of Variance	18,86	10,93	10,25	8,93	7,61	6,71	5,88	5,00			
Cumulative %	18,86	29,78	40,03	48,96	56,57	63,28	69,16	74,16			
Cronbach's Alpha	,767	,719		,757			,706				
The Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy										,737	
The Bartlett's test of sphericity (significance level)										,000	

\* Formulados Inversamente

Com. : Communalities

Item-T-Corr : Corrected Item-Total Correlation

**Nota:** Cada factor se contrasta de acuerdo con los siguientes criterios (Zaltman y Burger (1975); Chen y Hsu (2001); However et al (1998)): Cada valor propio (eigenvalue) debe ser mayor que 1.0; Las saturaciones después de rotación deben ser mayores a 3.0; la varianza explicada por todos los factores debe exceder al 40%; ninguna variable puede tener saturaciones significativas en más de un factor; el coeficiente Alpha debe ser mayor a .60 en cada componente.

<sup>3</sup>J. Hair, R. Anderson, R. Tatham, y W. Black. "Multivariate Data Analysis". 5<sup>th</sup> ed. Upper Saddle River: Prentice- Hall, 1998.

<sup>4</sup>J. Hattie. "Methodology Review: Assessing Unidimensionality of Tests and Terms". Applied Psychological Measurement, 1985, p.139-164.

Después de haber identificado las dimensiones, se desarrolló un análisis de fiabilidad que indicó la exclusión de algunos factores del estudio. Cualquier ítem con una *correlación corregida ítem-total* por debajo de 0,50 fue descartado (Chen and Hsu, 2001; Zaichkowsky, 1985).<sup>5</sup>

Estos procedimientos posibilitaron la eliminación de cuatro factores para un total de

12 ítems intrascendentes. La tabla 2 muestra los ítems y factores resultantes. Como se observa, el *Análisis Factorial* generó cuatro componentes unidimensionales.

Se obtiene de esta forma un modelo basado en cuatro componentes para la cuantificación del *nivel de ánimo*. Los resultados fueron consistentes con el modelo hipotético cuyas relaciones causales abundan en la literatura.

Tabla 2: Análisis de los componentes principales. (Factores resultantes)

Variables and Constructs	Item loadings	Eigenvalue	% of Variance	Alpha
Factor 1: Sostenibilidad Medioambiental		4,15	18,86	,767
Ruido ambiental *	,810			
Contaminación ambiental *	,948			
Disminuciones en el abasto de agua *	,771			
Factor 2: Costumbres locales		2,40	10,93	,719
Recuperación de las actividades tradicionales	,802			
Incremento del aprecio a la cultura propia	,654			
Factor 3: Conducta exploradora		1,96	8,93	,757
Rechazo del estilo de vida de los turistas *	,820			
Modificación de la cultura tradicional *	,907			
Factor 4: Estado socioeconómico		1,29	5,88	,706
Contribución al desarrollo de Inversiones	,810			
Mejora de las Infraestructuras públicas	,862			
The Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy	,737			
The Bartlett's test of sphericity (significance level)	,000			

\* Formulados Inversamente

### Constructos resultantes

Los cuatro constructos fueron denominados sostenibilidad medioambiental, costumbres locales, conducta exploradora y estado socioeconómico. De ellos, solamente el factor tres necesita una explicación adicional. Esto es porque el 85% de los pobladores encuestados estuvo totalmente de acuerdo en que no rechazaban el estilo de vida de los turistas, mientras que el 80% reconoció que los turistas no producen modificaciones en su cultura tradicional. Con las entrevistas se determinó que este fenómeno es producto al exiguo número de turistas que entran en contacto con los pobladores, una conducta exploradora

que demuestra la amplia brecha existente entre el estado actual del desarrollo turístico en el territorio del III Frente y los límites de la capacidad de carga. El término conducta exploradora hace referencia aquí, a lo que la literatura denomina turismo basado en la comunidad, turismo apropiado, turismo controlado, etc.

Ahora se hace necesario examinar brevemente las relaciones entre los constructos y la variable dependiente. Se deben comprobar otros tres tipos de validez: discriminante, nomológica y convergente. La *validez discriminante* se contrastó para cada constructo que mide el modelo al examinarlos en duplas para asegurarnos que no evalúen los mismos conceptos o ideas.

<sup>5</sup>J. Zaichkowsky. "Measuring the Involvement Concept". *Journal of Consumer Research*, 1985, p. 341–352.

J-S. Chen, y C. H-C. Hsu. "Developing and Validating a Riverboat Gaming Impact Scale". *Annals of Tourism Research* 2001, N° 28, p. 459–476.

Para cada dupla se adjudicó dos modelos: uno con parámetro de correlación fijado a 1,00 y el otro no tratado (libre). Resultaron 6 *rutas* donde se apreció un valor de  $\chi^2$  significativamente más bajo en el segundo modelo (libre), lo que valida el supuesto. Además, se inspeccionó cada *carga compuesta* calculada al promediar las puntuaciones a través de los indicadores de cada constructo. Ninguno de los coeficientes de correlación fue igual o mayor a 0,90 (Tabachnick & Fidell, 1996), y todas las correlaciones fueron significativas al nivel .01 (bilateral), lo que provee evidencia suficiente para la *validez discriminante*.

Entonces, se requiere la evaluación de la *validez nomológica*, para lo que fueron examinadas las relaciones causales. Las conexiones teorizadas entre los factores resultantes y la variable endógena *nivel de ánimo* fueron chequeadas en SPSS a través de un *Análisis de Regresión Múltiple Stepwise*. Como se muestra en la tabla 3, la validez del análisis fue comprobada al verificar los supuestos de *no multicolinealidad*, *normalidad*, *homocedasticidad*, e *independencia* de los residuos.

Tabla 3: Resultados del Análisis de Regresión Múltiple

Multiple R = .721	R <sup>2</sup> = .520	Adjusted R <sup>2</sup> = .579	Standard Error = 1.389
F = 25.770	sig. = .000		
<i>Dependent Variable: Nivel de ánimo (ANIM)</i>			
<i>Independent Variables: Sostenibilidad Medioambiental (F1), Costumbres Locales (F2), Conducta Exploradora (F3), Estado Socioeconómico (F4)</i>			
<i>Independent Variables</i>	$\beta^a$	t	Significance <sup>b</sup>
F1	.151	2.128	.036
F2	.150	2.116	.037
F3	.421	5.928	.000
F4	.545	7.677	.000
<sup>a</sup> Coeficientes Estandarizados			
<sup>b</sup> p < 0.05			
Kolmogorov-Smirnov statistic (Lilliefors): 0.078 > 0.05 at a significance level of 0.01			
Runs Test (Geary): 0.987 > 0.05			
Durbin-Watson test score: 2.219			
Spearman's rho: (0.804 (Res-F1); 0.298 (Res-F2); 0.073 (Res-F3); 0.175 (Res-F4)) > 0.05			

### Multicollinearity Statistics

Condition Index	Dimension	Constant	Variance Proportions			
			F1	F2	F3	F4
1	1	0,00	0,54	0,37	0,09	0,00
1	2	0,56	0,00	0,10	0,34	0,00
1	3	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
1	4	0,00	0,46	0,40	0,14	0,00
1	5	0,44	0,00	0,13	0,43	0,00

El gráfico *p-p Normal Residuo Tipificado* reveló que estos se ajustan bastante bien a la diagonal manifestando que no existen valores atípicos, mientras que el *Contraste de Kolmogoroff- Smirnof-Lilliefors* mostró una significación asintótica bilateral mayor a 0,05; por lo que no hay evidencia empírica para rechazar la normalidad. El contraste *Rho de Spearman* resultó estar por encima del p-valor 0,05; luego, no existe prueba de una relación sistemática entre la variable explicativa y los valores absolutos de los residuos, lo cual puede sugerir que no existe heterocedasticidad. A este examen se añade el análisis gráfico *post mortem* de los patrones de los residuos estimados al cuadrado, observando carencia de sistematicidad, lo que corrobora los resultados obtenidos. La *prueba de Geary* arrojó una

significación asintótica bilateral por encima del 5 %, que nos hace rechazar la posible existencia de relación serial entre las perturbaciones. Además, no hay evidencia alguna del problema de multicolinealidad, ya que todos los *índices de condicionamiento* están por debajo de 30 y al menos dos *proporciones de la varianza* son menores a 0,50 (Tabachnick & Fidell, 1996).

Por otra parte, la *matriz de correlación* mostró correlaciones no altas y el nivel de *tolerancia* se comportó muy por encima de 0,10; siendo la menor *tolerancia* igual a uno (1), por lo que la inversa de sus *factores de inflación de la varianza (VIF)* están por debajo de 10, siendo el mayor igual a uno (1), verificándose lo anterior por triangulación.

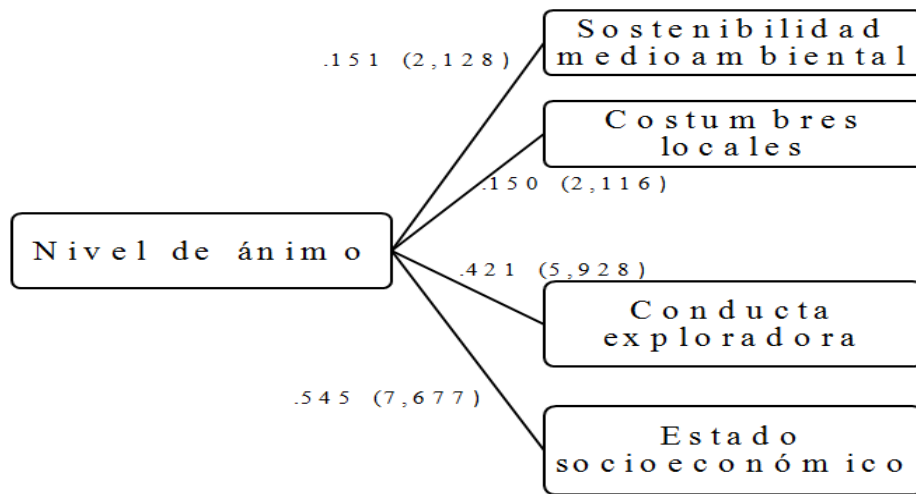


Figura 2: Parámetros estandarizados para el modelo propuesto.

Los resultados de la modelación de la ecuación estructural muestran que los coeficientes de las cuatro rutas resultaron estadísticamente significativos (cada t-valor  $> \pm 1,96$ ). Esto implica que tanto la *sostenibilidad medioambiental*, las *costumbres locales*, la *conducta exploradora* de los turistas, como el *estado socioeconómico* de los pobladores repercuten verdaderamente sobre el *nivel de ánimo* de los residentes de la comunidad receptora en estudio. Lo anterior, siendo consistente con el modelo hipotético (F4 corrobora  $H_1$ , F1 aprueba  $H_2$ , y F2 y F3

confirman  $H_3$ ) asumido por la revisión de la literatura especializada, revela que las cuatro dimensiones obtenidas tienen *validez nomológica*.

Un análisis confirmatorio asegura la unidimensionalidad de la escala que mide cada constructo en el modelo. Los estadísticos de ajuste (LISREL) subrayaron la plausibilidad del modelo. Los atributos resultaron significativos (t-valores  $> \pm 1,96$ ), por lo que la *validez convergente* se estableció para todos los indicadores de cada constructo (tabla 4).

Tabla 4: Estimación de los parámetros

Variables and Constructs	Standardized Loadings	Indicator Reliability	Variance Extracted	t-value
Factor 1: Sostenibilidad Medioambiental		.751	.768	
Ruido ambiental *	.845			14.782
Contaminación ambiental *	.953			16.215
Disminuciones en el abasto de agua *	.791			12.474
Factor 2: Costumbres locales		.699	.773	
Recuperación de las actividades tradicionales	.896			9.711
Incremento del aprecio a la cultura propia	.806			4.735
Factor 3: Conducta exploradora		.778	.824	
Rechazo del estilo de vida de los turistas *	.842			10.346
Modificación de la cultura tradicional *	.934			16.796
Factor 4: Estado socioeconómico		.706	.773	
Contribución al desarrollo de Inversiones	.876			13.023
Mejora de las Infraestructuras públicas	.862			16.112

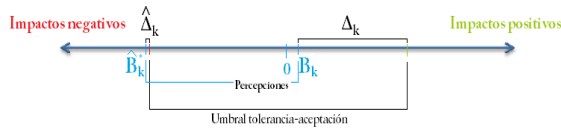
\* Formulados Inversamente

### Estimación del nivel de ánimo

Se ha obtenido un modelo estandarizado que permitirá estimar el nivel de ánimo por una vía más flexible. Al evaluar los resultados basados en la formulación matemática propuesta, se nota cómo las *percepciones* que los pobladores tienen de los impactos positivos del turismo distan notablemente de lo que ellos consideran como el *nivel ideal de aceptación* para su comunidad. Esta brecha, siendo negativa, nos alerta que las impresiones percibidas de las repercusiones positivas que genera el fenómeno turístico en el territorio no han contribuido mucho en el aumento de la satisfacción de la comunidad residente. Paralelamente, es muy pequeña la diferencia entre las *percepciones* de los impactos negativos y el *nivel de tolerancia* considerado por los habitantes. A pesar de que el signo de la brecha no sea el deseado (son menores las percepciones que las expectativas), esta diferencia es absorbida por las desviaciones estándar, y por lo tanto, no produce variaciones (en sentido negativo) considerables sobre su nivel de insatisfacción.

En la determinación de la importancia relativa asignada a las variables se empleó el *método de comparaciones apareadas* de Saaty. Al calcular las ponderaciones dadas por cada poblador, el procedimiento es engorroso cuando la muestra es grande, y por ello es posible obtener un único vector promedio que pondere las variables, modificando las fórmulas propuestas, aunque, a costa de la exactitud, ya que sería el equivalente a afirmar que todas las personas le dan una misma importancia promedio a las variables explicativas. Para resolver este inconveniente, basta con hacer uso de los ordenadores. En *Excel* se crearon tres hojas: en la primera se introducen los datos obtenidos de cada poblador (*input*), que mediante referencias a una segunda hoja se procesan, mostrando en la tercera los resultados (*output*). Puede utilizarse el *Software Decisions* u otro similar.

Tomando como base las brechas se puede realizar una muestra gráfica que simplifique la interpretación de los resultados. Debe tenerse en cuenta que para representar los impactos negativos es necesario el uso de los indicadores corregidos en la escala de medición usada.



La tabla 5 sintetiza la obtención del *nivel de ánimo*. Aquí lo más importante es analizar **la proporción o desproporción entre el signo y la dimensión del valor derivado**. En este estudio se halló que el *nivel de ánimo* tiene un estado moderadamente positivo. Ahora, debido a su dimensión tan pequeña es necesario para la interpretación, el análisis de las  $S_k$ . En adición, las respuestas a priori de los pobladores indican que su nivel de ánimo les conduce a estar más satisfechos que insatisfechos (media = 6,20). Sin embargo, se detectó que al descomponer el *nivel de ánimo* en las variables explicativas, los pobladores reconocían impactos que no

valoraron inicialmente en sus contestaciones dadas apriorísticamente. Se observó la no resistencia de los locales al cambio en sus respuestas cuando se cuestionaron las variables explicativas (no *conservadurismo*), en detrimento de la *proyección* (inicialmente se proyectaron más hacia los impactos positivos), lo que avala este estudio. Así, con la revisión adicional de los resultados de las entrevistas, la conclusión es evidente: a diferencia de lo que inicialmente consideraban algunos expertos, **no hay un estado corriente de preocupación e incomodidad producto de los impactos negativos, como tampoco un estado de euforia, en lugar de ello, se extiende un estado de indiferencia ante los turistas, confirmado en contraste con las  $S_k$ , por el muy bajo valor positivo del nivel de ánimo de la comunidad.**

Tabla 5: Resumen del cálculo del nivel de ánimo

Variables									
	VAR01	VAR02	VAR03	VAR04	VAR05	VAR06	VAR07	VAR08	VAR09
$\hat{B}_{ik}$	0,95 (1,25)	0,69 (1,45)	1,36 (1,51)			0,43 (0,82)	0,35 (0,59)		
$\hat{I}_{ik}$	0,96 (1,28)	0,69 (1,45)	1,39 (1,49)			0,42 (0,82)	0,39 (0,61)		
$B_{ik}$				0,21 (1,39)	0,262 (0,44)			0,10 (0,25)	0,04 (0,16)
$I_{ik}$				0,48 (1,41)	0,86 (1,17)			2,51 (2,64)	2,11 (2,39)
$\hat{B}_k = 3.78$	$\hat{B}_k^* = -6.22$	$\hat{\Delta}_k = -.07$	$\hat{S}_k = .02$						
$\hat{I}_k = 3.85$						$A_s = +.08$			
$B_k = .61$	$\hat{I}_k^* = -6.15$	$\Delta_k = -5.35$	$S_k = .10$						
$I_k = 5.96$									

**Utilización de la metodología fuzzy en la obtención del nivel de ánimo**

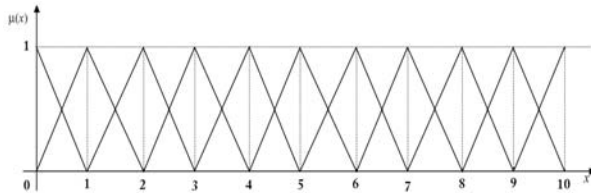
La *fuzzyficación* de la formulación matemática teorizada en réplica a la necesidad de encontrar un mecanismo que permita la cuantificación, de alguna forma, a lo que se ha denominado *nivel de ánimo* en analogía a otros estudios del fenómeno, responde a la perspectiva

creciente de proponer, a partir del conocimiento de nuestras limitaciones cognitivas, una forma que contraste la incertidumbre inherente a la segregación entre el grado real de ánimo y lo que estipula una supuesta enunciación precisa del suceso.

Cada una de las etiquetas lingüísticas representa NBTs expresados por las posibles

respuestas de los pobladores locales, y permitirán la obtención de los NBTs medios, tanto para las *percepciones* como para los *niveles ideales de aceptación y tolerancia*.

La representación gráfica de las variables lingüísticas es:



A partir de la codificación de las respuestas mediante la utilización de las *etiquetas*, pudo obtenerse un *Haz de Números Borrosos* para valorar las variables explicativas del *nivel de ánimo* de acuerdo con la opinión de cada poblador. Luego, se resumen las valoraciones proporcionadas por los locales a fin de percibir una comprensión cabal de la comunidad en su conjunto. En la tabla 6 se muestran los resultados de este proceso:

Tabla 6: Indicadores borrosificados para la obtención de nivel de ánimo

Impactos Negativos		
VAR	$\hat{\underline{B}}_{ik}^{(a)}$	$\hat{\underline{I}}_{ik}^{(a)}$
01	[.854+ .096a ; 1.05- .1a]	[.859+ .096a ; 1.05- .095a]
02	[.618+ .069a ; .755- .068a]	[.618+ .069a ; .756- .069a]
03	[ 1.225+ .139a ; 1.503- .139a]	[1.252+ .139a ; 1.53- .139a]
06	[.383+ .043a ; .469- .043a]	[.386+ .043a ; .472- .043a]
07	[.272+ .081a ; .353]	[.263+ .124a ; .387]
Impactos Positivos		
VAR	$\hat{\underline{B}}_{ik}^{(a)}$	$\hat{\underline{I}}_{ik}^{(a)}$
04	[.165+ .049a ; .262- .048a]	[.436+ .048a ; .532a- .048a]
05	[.171+ .091a ; .353- .091a]	[.770+ .091a ; .952- .091a]
08	[.096a ; .356- .26a]	[2.248+ .26a ; 2.769- .261a]
09	[.037a ; .251- .214a]	[1.891+ .214a ; 2.319- .214a]

#### Resultados parciales

$$\hat{\underline{B}}_k = [.336+ .273 a ; 1.222- .613 a]$$

$$\hat{\underline{I}}_k = [5.345+ .613 a ; 6.572- .614 a]$$

$$\hat{\underline{B}}_k = [3.352+ .428 a ; 4.130- .350 a]$$

$$\hat{\underline{S}}_k = [.051+ .051 a ; .229- .127 a]$$

$$\hat{\underline{I}}_k = [3.378+ .471 a ; 4.195- .346 a]$$

$$\hat{\underline{S}}_k = [-.223+ .241 a ; .201- .183 a]$$

Una vez obtenidos los *NBT Medios* que tienen en consideración los vectores de ponderación, se procedió a su sumatoria para cada variable de acuerdo a la naturaleza del impacto que representan. Como muestran los resultados parciales, los efectos correspondientes al nivel de máxima presunción ( $a=1$ ) coinciden plenamente con los obtenidos mediante la metodología no borrosa. Sin embargo, las brechas calculadas anteriormente (no borrosas) están expresadas por un valor que no incorpora la incertidumbre. Al aplicar las fórmulas borrosas propuestas, se concreta un resultado que se aproxima a los razonamientos vía clásica. Para los impactos positivos la fórmula toma el aspecto:

$$\Delta_k = \frac{1}{2} \left[ \int_{a=0}^1 (-5.009 - .342a) da + \int_{a=0}^1 (-5.35 - .001a) da \right]$$

Se obtiene así una brecha igual a -5,265 (bastante amplia), que al comprobarla por el procedimiento brindado complementariamente para emplear la notación triangular en lugar de su enunciación por *a*-cortes, confirma el resultado. Para los impactos negativos, se obtuvo:

$$\hat{\Delta}_k = \frac{1}{2} \left[ \int_{a=0}^1 (-0.026 - .043a) da + \int_{a=0}^1 (-0.07 - .004a) da \right],$$

Cuyo resultado es -.0598 aproximadamente (es muy pequeña), pero debe monitorearse su evolución pues nos alerta que podría pasarse el umbral de tolerancia y por ende, sentar las bases futuras para un estado de confrontación entre pobladores y turistas. Finalmente, se ha obtenido la cuantificación del *nivel de ánimo*, confirmando que lo más posible es que su valor sea 0,08; moviéndose en una secuencia de márgenes de confianza incluidos en el intervalo [-0,150; 0,452]. Aun a un nivel de posibilidad de 0,7 tenemos que el valor mínimo que puede tomar este indicador es positivo. Además, se consigue un número borroso no simétrico aproximado a la forma triangular, que está más propenso a tomar valores no negativos.

$\alpha$	$\hat{\Delta}_{sum}^k = [-.150 + .234 \alpha ; .452 - .368 \alpha]$
1	0.08
0.9	[0.061; 0.121]
0.8	[0.037; 0.158]
0.7	[0.014; 0.194]
0.6	[-0.010; 0.231]
0.5	[-0.033; 0.268]
0.4	[-0.056; 0.305]
0.3	[-0.080; 0.342]
0.2	[-0.100; 0.378]
0.1	[-0.127; 0.415]
0	[-0.150; 0.452]

## Conclusiones

*La evaluación de los impactos turísticos ha cobrado suprema importancia en las últimas décadas como producto del desarrollo exponencial del fenómeno turístico y el acercamiento casi inevitable a la llamada sociedad emocional de los consumidores. Con la evolución de los gustos y preferencias de los consumidores, han surgido nuevas interrelaciones en las comunidades receptoras; haciendo complejo un acercamiento de la actual teoría a todas estas transformaciones ocurridas.*

*Debido a la carencia de información secundaria al respecto, y de evidencia física relevante, concluyente, objetiva o imparcial que permita conocer la situación a nivel de población; y producto a que los actuales modelos matemáticos son poco viables para nuestro objeto de investigación; se hizo necesario proponer un nuevo modelo matemático basado en la lógica borrosa para adecuarse a las características del problema.*

*El modelo se constituyó por un conjunto de indicadores que miden el agregado de impactos turísticos y se sintetizan en uno solo: el nivel de ánimo, para facilitar la interpretación, la comparación temporal y de varias comunidades.*



*El análisis del nivel de ánimo mostró que no hay diferencias consubstanciales percibidas por los pobladores locales entre los impactos positivos y los negativos [-.015; .008; .452], es decir, hay indiferencia con respecto a los impactos.*

*Este indicador puede interpretarse a partir de comparar en una matriz a  $S_K$  contra  $S^A_p$  para niveles bajos, medios y altos. Cuando  $A_s^k$  es bajo este tipo de análisis es obligatorio. Así es posible desarrollar análisis análogos a los propuestos por Alfonso Jiménez, Erick Cohen, Ap y Crompton, etc. Es la condición de careo o contraposición. De esta manera, un cuantioso valor negativo puede sugerir que ha pasado la etapa de irritación en la tipología de Doxey; o un alto valor positivo correspondería entonces con la euforia, etc.*

*El indicador propuesto, no debe juzgarse solamente bajo los principios generales de Herzberg<sup>6</sup>, ya que en una apropiada simbiosis con otras teorías como la de Maslow<sup>7</sup>, promete mejores resultados. Solo un análisis conjunto de todos los indicadores revela el poder del nivel de ánimo, de lo contrario, no se entendería todo su valor práctico.*

*Puede aplicarse también a los turistas para determinar su nivel de ánimo respecto a las distintas poblaciones locales, o a los gestores de la actividad turística, para comparar sus creencias sobre los impactos con respecto a la situación real, ya que en muchos casos es cardinal para la generación de estrategias de marketing social, y en general, para la planeación del desarrollo turístico local.*

*Durante las etapas de investigación en la comunidad receptora del III Frente, pudo distinguirse cómo necesidades fisiológicas, sociales, de seguridad, estima, reconocimiento y autorrealización afectan las consideraciones de los locales sobre el turismo y se encuentran en un nivel bastante básico. Sin embargo, no se detectó evidencia alguna de que sus intensidades fueran lo suficientemente altas para motivar un estado en los residentes que sea expresado mediante la*

*acción. Es importante tener en cuenta que para analizar cada comunidad es preciso determinar cuáles son las variables determinantes antes de aplicar el modelo planteado.*

*De acuerdo con los hallazgos obtenidos, se propone resolver los problemas del bajo nivel de ánimo a través de la creación de nuevos espacios de intercambio entre los pobladores y turistas, pues el tratamiento actual a las actividades culturales incide desfavorablemente sobre este indicador sintético. Se deben desarrollar talleres comunitarios para reforzar (en el sentido de las teorías del reforzamiento de conductas) las apreciaciones que tienen los pobladores locales sobre: la distribución del agua en consonancia con el desarrollo turístico, los programas de desarrollo local, la contribución del turismo a la conservación medioambiental y la exégesis del papel de los guías y gestores turísticos; pues sus consideraciones al respecto son en gran porcentaje infundadas objetivamente y están afectando sin necesidad su nivel de ánimo actual de forma negativa.*

*Además, es preciso efectuar encuentros participativos para la instrucción de los locales en cuanto a normativas para el desarrollo del senderismo en la zona, responsabilidades de los guías con los turistas por caminos vecinales, así como la teoría básica del turismo; ya que se mostraron insuficiencias cognoscitivas en tales aspectos, lo que también está incidiendo en el bajo nivel de ánimo a través del proceso perceptual de distorsión selectiva.*

## Bibliografía

1. BUTLER, Richard. "The Concept of Tourist Area Cycle of Evolution: Implications for Management of Resources". *Canadian Geographer*. XXIV. No.1. p. 5-12. 1980.
2. CHEN, J-S.; HSU, C. H-C. "Developing and Validating a Riverboat Gaming Impact Scale". *Annals of Tourism Research*, 2001, N° 28, p. 459-476.
3. COHEN, Erik. "The Sociology of Tourism: Approaches, Issues and Findings". *Annual Review of Sociology*. 1984, Vol. 10, enero-marzo, p. 373-392.

<sup>6</sup> F. Herzberg. "Work and the Nature of Man". Cleveland: Williams Collins, 1966; y Henk Thierry y Agnes M. Koopman-Iwerna. "Motivation and Satisfaction", en *Handbook of Work and Organizational Psychology*. New York, 1984, p.88.

<sup>7</sup> A. H. Maslow. "Motivation and Personality". New York: Harper & Row, 1954, p. 80-106; y "A Theory of Human Motivation", 1943.

4. DOXEY, G. V. "When Enough is Enough: the Natives are Restless in Old Niagara". *Heritage Canada*, 1976, vol. 2, Nº 2.
5. FORNELL, C.; LARCKER, D. F. "Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error". *Journal of Marketing Research*, 1981 Nº 18, febrero, p. 39-50.
6. FULLER, Robert; CARLSSON, Christer. "Fuzzy Multicriteria Decision Making: Recent developments". *Fuzzy Sets and Systems*, 1996, Nº 78.
7. HAIR, J.; Anderson, R. ;Tatham, R.; Black, W. *Multivariate Data Analysis*. 5<sup>th</sup> ed. Upper Saddle River: Prentice- Hall, 1998.
8. HATTIE, J. "Methodology Review: Assessing Unidimensionality of Tests and Terms". *Applied Psychological Measurement* , 1985, Nº 9 p. 139–164.
9. JIMÉNEZ M., Alfonso. "Estructura y desarrollo". *Turismo*. México: McGraw Hill, 1992, p. 487.
10. KAUFMANN, A. "Introducción a la teoría de los subconjuntos borrosos". CECSA, México. 1982.
11. KAUFMANN, A.; Gil-Aluja, J. "Introducción de la teoría de los subconjuntos borrosos a la gestión de las empresas". Santiago de Compostela, España: Ed. Milladoiro, 1986.
12. \_\_\_\_\_. *Técnicas de gestión de empresa. Previsión, decisiones y estrategias*. Madrid: Ed. Pirámide, 1992.
13. KOTLER, P. Bowen; MAKENS, J. *Marketing for Hospitality and Tourism*. 2<sup>nd</sup> .ed. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, Inc. , 1999.
14. LAZZARI, L., MACHADO, E.; PÉREZ, R. "Matemática borrosa". Facultad de Ciencias Económicas. Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, 1994.
15. PEARCE, L. Philip. "The Social Psychology of Tourist Behaviour". Oxford: Pergamon Press, 1982, p. 155.
16. PLOG, Stanley. "Leisure Travel". *Making it Growth ...Again!* New York, John Wiley & Sons. Inc, 1991, p. 244.
17. SANCHO *et al.* "Indicadores de standards de calidad para valorar el grado de sostenibilidad en los destinos turísticos". FEDER (1FD97-0193). 2001.
18. \_\_\_\_\_. "Apuntes de metodología de la investigación en turismo". Madrid, España. 2001.
19. SERRA, Antoni. *Marketing turístico*. Madrid: Ed. Pirámide, 2003.
20. SMITH, Valene L. "Anfitriones e invitados". *Turismo y Sociedad*. Madrid: Ed. Endymion, 1989, p. 481.
21. TABACHNICK, B.G.; FIDELL, L.S: «Using multivariate statistics» (3<sup>rd</sup>.ed.). New York: Harper Collins College Publishers, 1996.
22. TANAKA, K. *An Introduction to Fuzzy Logic for practical applications*. New York, Springer-Verlag, 1997.
23. TURNER, Louis; ASH, John. "La Horda Dorada". *Turismo y Sociedad*. Madrid: Ed. Endymion, 1975, p. 461.
24. ZADEH, L. "Fuzzy Sets". *Information and Control*. 1965, Nº 8, p. 338-353.
25. \_\_\_\_\_. "The Concept of Linguistic Variable and its Application to Approximate Reasoning". *Information Sciences*. Part I/8, 1975.
26. ZAICHKOWSKY, J. "Measuring the Involvement Concept". *Journal of Consumer Research*, 1985, Nº 12, p.341–352.