

Use of neuroscience strategies for the evaluation of processes for identifying and enhancing territorial resources

Marco William Martínez-Mora¹; Susan Arce-Gutierrez²; David Porras-Alfaro³ y Kenia Garcia-Baltodano⁴
^{1,2,3,4} Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica, marco.martinez@tec.ac.cr, sarce@tec.ac.cr, dporras@tec.ac.cr,
kgarcia@tec.ac.cr

Abstract– Neuroscience tools aim to analyze individuals' unconscious responses to stimuli, whereas territorial marketing promotes the characteristics of places. This project seeks to integrate the two disciplines to evaluate the processes of identifying and enhancing territorial resources using neuroscientific tools. Using a mixed approach, a benchmarking matrix was developed, along with a pilot test comprising five stations and a Likert scale, which enabled optimization of the experimental protocol for subsequent stages of the study.

Keywords– behavioral insights, territorial marketing, multi-criteria evaluation, eye tracking, face reading

Uso de estrategias de neurociencia para la evaluación de los procesos de identificación y puesta en valor de recursos territoriales

Marco William Martínez-Mora¹; Susan Arce-Gutierrez²; David Porras-Alfaro³ y Kenia Garcia-Baltodano⁴
^{1,2,3,4} Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica, marco.martinez@tec.ac.cr, sarce@tec.ac.cr, dporras@tec.ac.cr,
kgarcia@tec.ac.cr

Resumen– Las herramientas de neurociencia buscan analizar las respuestas inconscientes de las personas ante estímulos, mientras que el marketing territorial permite promover las características de los lugares, por lo que este proyecto busca unir esfuerzos de ambas disciplinas para evaluar los procesos de identificación y puesta en valor de los recursos territoriales mediante herramientas de neurociencia. A través de un enfoque mixto, se desarrolló una matriz de benchmarking, además de una prueba piloto con cinco estaciones y una escala Likert, lo que permitió optimizar un protocolo experimental aplicable en las siguientes etapas del estudio.

Palabras clave– insights de comportamiento, marketing territorial, evaluación multicriterio, eye tracking, face reading

I. INTRODUCCIÓN

El marketing territorial es una estrategia de desarrollo que vincula conceptos del marketing tradicional para promover la puesta en valor y aprovechamiento de elementos de identidad territorial (patrimonio, cultura, productos locales, servicios especializados, etc.) a través de la comunicación eficaz y oportuna de dichos recursos. Su principal objetivo es fomentar la competitividad territorial que promueva la captación de inversiones, turismo y residentes [1].

Esta aportación reseña los avances del proyecto de investigación básica denominado “Evaluación de los procesos de identificación y puesta en valor de recursos territoriales mediante la exploración de estrategias de neurociencia” durante su primer año de desarrollo. Dicho proyecto consiste en una investigación multidisciplinar, que integra la neurociencia y el estudio de los recursos del territorio para promover la puesta en valor y aprovechamiento de estos, en el marco del marketing territorial.

El proyecto promueve la innovación al vincular dos áreas de estudio, con amplio desarrollo particular, pero que de forma conjunta no han sido exploradas en profundidad. Esto abre un campo de oportunidad para buscar mejoras en procesos que actualmente se están llevando a cabo a nivel mundial.

El objetivo general del proyecto es evaluar los procesos de identificación y puesta en valor de los recursos territoriales mediante la exploración de estrategias de neurociencia para el estudio de los insights de comportamiento consciente e inconsciente que puedan ser utilizados en el marketing territorial. Se cuenta con tres objetivos específicos:

1. Analizar los procesos de identificación y puesta en valor de recursos territoriales mediante la revisión de literatura y el estudio de casos para la determinación de mejoras que permitan una mayor aplicabilidad y efectividad del marketing territorial.
2. Desarrollar una guía de abordaje de forma interdisciplinar para la aplicación de las estrategias de captación de insights de comportamiento consciente e inconsciente en función de los recursos territoriales.
3. Desarrollar pruebas piloto mediante la aplicación de estrategias de captación de insights de comportamiento consciente e inconsciente para la evaluación de los procesos de identificación y puesta en valor de recursos territoriales.

Este proyecto constituye la primera fase de una línea de trabajo establecida por los investigadores sobre tecnologías aplicadas para la puesta en valor de los recursos territoriales. Con ello se busca producir conocimiento teórico y aplicado que favorezca la mejora de procesos de identificación y puesta en valor de los recursos territoriales mediante la combinación de tecnología neurocientífica y técnicas tradicionales de investigación social.

Esta línea de trabajo espera completarse con dos proyectos adicionales en un futuro próximo, un segundo proyecto de desarrollo tecnológico donde, a partir del conocimiento obtenido, puedan plantearse estrategias de puesta en valor mediante recursos tecnológicos. Finalmente, un tercer proyecto consistirá en acciones de extensión universitaria, donde pueda desarrollarse un proceso colaborativo para la identificación de recursos territoriales y la aplicación de estrategias de marketing territorial a partir de recursos tecnológicos en un territorio concreto.

En específico, para esta aportación se abordarán los avances alcanzados respecto a los objetivos 1 y 2, buscando como principal resultado evaluar las mejores prácticas experimentales a través de un pilotaje que permita la optimización en la toma de datos.

II. MARCO TEÓRICO

Con el fin de lograr espacios geográficos más competitivos, es necesario evaluar los métodos de identificación y puesta en valor de los recursos territoriales. El territorio va más allá del espacio físico pues es una entidad polifacética de varias dimensiones abarcando aspectos geográficos, sociales, culturales y económicos, constituyendo un bien común para la sociedad [2].

A través de la gestión de los recursos (naturales, culturales y sociales), entendidos como elementos específicos e identitarios de cada lugar [3], es posible generar desarrollo local [4] y competitividad territorial.

Los recursos territoriales, lo son en tanto la sociedad encuentra en ellos una oportunidad para satisfacer necesidades, por lo que su reconocimiento está ligado al diagnóstico de su potencialidad de uso y desarrollo [5]. Estos pueden ser entendidos como una construcción social producto de un proceso de coordinación que se desarrolla en tres fases: revelación del recurso (identificación), desarrollo del recurso (puesta en valor) y articulación con otros recursos (encadenamientos) [6].

El uso de estrategias de marketing territorial permite aprovechar las características únicas de un lugar y la identidad local para generar competitividad territorial que favorezca la atracción de inversiones, residentes y turistas.

Sin embargo, previo a poder concretar estrategias de marketing territorial, es fundamental lograr la identificación y el reconocimiento de los recursos ya sea a través de criterio experto o mediante la implementación de procesos participativos. Para alcanzar este objetivo, la interdisciplinariedad, los avances en el conocimiento y el desarrollo tecnológico pueden permitir la mejora de los procesos.

El objetivo de las neurociencias es analizar los mecanismos neuropsicológicos en la toma de decisiones y el comportamiento de los consumidores; por ende, este campo puede ayudar a comprender y reducir sesgos cognitivos en la sociedad y en el uso de la tecnología.

Uno de los conceptos que se estudian a través de la neurociencia son los insights. Estos son tipos de pensamientos que se pueden clasificar de diferentes maneras: ideas, opiniones, imágenes mentales, actividades cognitivas o cualquier actividad interna de la mente. Es por esto por lo que resulta difícil detectarlos, ya que muchos de los instrumentos y estrategias tradicionales solamente logran captar algunos de estos tipos de pensamientos que forman los insights generales. Por ello, las neurociencias del comportamiento y los equipos utilizados pueden ser clave en su detección.

Las tendencias tradicionales de investigación no siempre logran capturar el verdadero comportamiento y percepción de las personas con respecto a un estímulo o variable específica, por lo que el estudio de los insights de comportamiento puede ofrecer una oportunidad valiosa de aplicabilidad y eficiencia en los procesos de identificación y puesta en valor de los recursos territoriales.

En este sentido, la neurociencia, como disciplina que estudia el cerebro, los sentimientos, la atención, el comportamiento y la psicología humana, ofrece un enfoque más profundo para comprender las respuestas internas generadas durante distintos escenarios y procesos de toma de decisiones [7], [8]. Por ende, dichas técnicas permiten a los investigadores profundizar en las respuestas inconscientes, emociones y niveles de atención de los consumidores, lo que, en última instancia, conduce a estrategias más efectivas [9].

III. METODOLOGÍA

Para evaluar los procesos de identificación y puesta en valor de los recursos territoriales a través de herramientas de neurociencias se utilizó un enfoque mixto y un alcance exploratorio-descriptivo, en el cual se desarrollaron las etapas que se describen seguidamente. La primera consistió en la identificación de publicaciones científicas que presentaran metodologías y resultados de la aplicación de técnicas de neurociencia utilizadas a la puesta en valor de recursos con identidad territorial y patrimonio, para ello se realizó una revisión de literatura. Posteriormente, se desarrolló una matriz de evaluación multicriterio que permitió determinar las mejores prácticas internacionales que podían ser replicadas.

La segunda etapa consistió en la adaptación metodológica del uso de las herramientas de neurociencia para una prueba piloto experimental con el fin de valorar su pertinencia dentro del contexto en que se desarrolla el proyecto. El pilotaje fue aplicado a cinco sujetos de investigación, los cuales conocieron los objetivos del pilotaje y estuvieron de acuerdo con la firma de un consentimiento informado, previo al inicio de las pruebas. El pilotaje consistió en cinco estaciones que fueron descritas a través de un protocolo y que detallan a continuación:

Estación 1: Por medio de seguimiento ocular (Eye tracker screen based *tobii pro spark*) y detección de microexpresiones por medio de la grabación del rostro (software Noldus Facereader 9.1), haciendo uso del software Tobii Pro Lab, se le presentaron a los sujetos de investigación una serie de representaciones de recursos territoriales por medio fotografías digitales (edificaciones patrimoniales de Limón, Costa Rica) y una narrativa oral que explicaba previamente lo que visualiza.

Estación 2: Los sujetos de investigación fueron expuestos a una serie de representaciones de recursos territoriales por medio fotografías físicas (edificaciones patrimoniales de Barrio Amón, San José, Costa Rica), los sujetos fueron grabados para seguimiento ocular (*Eye tracker Glasses 3*) y detección de microexpresiones por medio de la grabación del rostro.

Estación 3: Por medio del uso de realidad aumentada se presentó un modelo que representa un recurso territorial (edificación patrimonial de Barrio Amón, San José) mientras que los sujetos de investigación lo evaluaban se encontraban haciendo uso de los *Eye tracker Glasses 3* lo que permitía el seguimiento ocular.

Estación 4: En esta ocasión los sujetos de investigación continuaban haciendo uso de los *Eye tracker Glasses 3* lo que permitió el seguimiento ocular, mientras observaba una

representación de un recurso territorial (edificación patrimonial de Barrio Amón, San José) a través de una maqueta a escala.

Estación 5: Se les solicitó a los sujetos de investigación completar un cuestionario de 29 ítems basado en escalas validadas. Utilizando una escala Likert de 5 puntos, que evaluaban que tan de acuerdo se encontraba con cada afirmación [10],[11].

Al concluir el pilotaje se realizó un *focus group* que permitió contrastar opiniones de los sujetos de investigación y depurar detalles para una posterior recolección de datos.

Los resultados de este pilotaje experimental constituyen un paso inicial en la construcción de la guía de abordaje para la aplicación de las estrategias de captación de insights de comportamiento consciente e inconsciente en función de los recursos territoriales; pues servirá para la valoración tanto del uso de las técnicas y equipos, como para la revisión de procedimientos y protocolos

IV. RESULTADOS

Esta sección presenta los resultados derivados de la revisión de la literatura y del estudio piloto experimental con las herramientas neurocientíficas.

A. Resultados de la revisión de la literatura de investigaciones en patrimonio con neurociencia.

En la revisión de la literatura cada artículo seleccionado fue sometido a una evaluación multicriterio mediante una matriz creada por los investigadores. La Tabla I presenta los criterios, definiciones operacionales y ponderaciones utilizadas en la matriz de evaluación

Los tres artículos con mayor puntuación obtuvieron notas sobresalientes en los criterios de técnicas biométricas y neurocientíficas, replicabilidad y diseño experimental robusto. Los artículos se enlistan a continuación:

- *Contemplative neuroaesthetics in architecture: A real-world mobile EEG study in the ancient city of Ghardaïa, Algeria (89.33/100)* [12].
- *Experimenting Through Neuromarketing to Measure the Impact of Spanish Cultural Heritage (84.67/100)* [13]
- *Significant Islamic Cultural Attractions of Tourism in Cirebon Revealed through Neuroscience (80.33/100)* [14]

Los artículos con mayor puntuación comparten una integración sólida de técnicas neurocientíficas avanzadas (EEG móvil, biometría), el rigor metodológico consistente y la aplicación en contextos reales (museos, patrimonio cultural). Así mismo, Todos cuentan con un enfoque innovador que combina neurociencia con identidad territorial y patrimonio.

TABLA I

Criterio	Significado / Definición operacional	Peso (0–100)
Neurociencia cognitiva	Grado de integración de conceptos y métodos de la neurociencia cognitiva para analizar procesos como atención, memoria y razonamiento.	5
Identidad territorial	Análisis de la construcción de identidad territorial mediante la interacción entre patrimonio tangible e intangible, con evidencia empírica cualitativa o cuantitativa.	14
Patrimonio territorial	Evaluación del impacto del patrimonio natural y/o cultural en la configuración simbólica del territorio y en la vida comunitaria.	14
Aplicación a comunidades	Implementación real en comunidades locales con evidencia de participación activa y beneficios medibles.	5
Técnicas biométricas y neurocientíficas	Uso de herramientas como eye-tracking, respuesta galvánica, facial coding, termografía, EEG, fNIRS, entre otras.	17
Rigor metodológico	Solidez del diseño experimental, cualitativo o mixto, incluyendo controles, tamaño muestral y transparencia en procedimientos.	14
Replicabilidad	Claridad metodológica que permita reproducir el estudio (protocolos, escalas, datos abiertos).	14
Dimensión emocional	Incorporación del análisis emocional vinculado al fenómeno estudiado.	3
Innovación	Originalidad en enfoque o metodología, integración disciplinaria o modelos predictivos.	14

B. Resultados metodológicos de la prueba piloto.

Como se mencionó anteriormente, el proyecto pretende explorar cómo la neurociencia puede aportar al marketing territorial para la preservación y promoción de los recursos del territorio. Es por ello por lo que, de acuerdo con los resultados de la matriz, se diseñaron protocolos de investigación para poder evaluar con herramientas neurocientíficas elementos relacionados con la puesta en valor de recursos territoriales.

En la estación #1 se presentaron fallas de conectividad entre los sensores de actividad electrodermal (GSR Shimmer 3) y el sistema de registro, principalmente asociadas a inestabilidad en la conexión Bluetooth., por lo que se decidió suspender la utilización de este equipo en los demás participantes. En la estación #2, los participantes tenían la tarea de observar láminas con información sobre edificaciones patrimoniales usando los lentes Tobii Pro Glasses 3, se presentó falta de estandarización con respecto a la posición y distancia en la que los participantes observaban los estímulos, lo cual afectaba el resultado de la grabación. Con el uso de los lentes Tobii Pro Glasses, también se presentaron limitaciones con las personas que usaban lentes medicados, ya que no fue posible completar la calibración

exitosamente, lo que provocó excluir a ciertos participantes del estudio (1 caso particular).

La estación #4 de realidad aumentada no presentó errores graves, sin embargo, se detectan problemas de estabilidad a la hora de realizar el escaneo de los códigos para operar los programas y poder ver los estímulos a través del dispositivo móvil.

En la estación #5 a través de los cuestionarios se espera hacer una comparación mediante un análisis correlacional de los resultados de las pruebas con equipos de neurociencia y los resultados de la escala Likert.

A través del *focus group* se obtuvo información sobre la preferencia de los participantes con respecto a las estaciones, donde tres personas indicaron tener mayor interés por el estímulo del recurso presentado en realidad aumentada y dos personas por la estación de la maqueta a escala.

IV. CONCLUSIONES Y LECCIONES APRENDIDAS

La matriz multicriterio particularmente permitió comprender que los artículos con mayor compatibilidad con la investigación (puntajes más altos), comparten criterios en común: uso de técnicas neurofisiológicas avanzadas en contextos reales (EEG móvil, biometría en museos o patrimonio cultural), diseños metodológicos sólidos y una alta probabilidad de ser replicados.

El pilotaje logró identificar limitaciones técnicas, operativas y de calibración que resultan críticas para la implementación de mediciones neurocientíficas en estudios de marketing territorial. Los resultados detectados tanto en la matriz multicriterio como en el pilotaje de herramientas neurocientíficas contribuyen a la optimización del protocolo experimental definitivo para seguir avanzando en la investigación. Además, también se evidencia la necesidad de considerar variables tecnológicas y ergonómicas en contextos reales de patrimonio.

El pilotaje con herramientas neurocientíficas permitió a las personas investigadoras conocer los retos más importantes que se presentan al evaluar estímulos relacionados con los recursos territoriales en un contexto real. Se destacan como principales limitaciones: la conectividad y calibración de sensores electrodermales (GSR), restricciones en la utilización de *eye-tracking* en participantes con lentes correctivos, la necesidad de estandarización en la distancia y posicionamiento frente a estímulos visuales cuando se utilizan *eye trackers* móviles y los problemas de estabilidad en aplicaciones de realidad aumentada en dispositivos móviles.

A partir de estas conclusiones y lecciones aprendidas, las siguientes etapas del proyecto deben de tomar en cuenta

aspectos clave en el trabajo de campo y protocolos metodológicos que son citados en la tabla II:

TABLA II

Criterio metodológico	Explicación
Estandarización espacial y técnica	La medición biométrica en campo exige control sobre distancia, iluminación, postura y condiciones ambientales para garantizar la calidad y consistencia de los datos.
Compatibilidad tecnológica y pruebas previas	La estabilidad de conexiones inalámbricas (Bluetooth), así como la calibración y sincronización entre dispositivos, debe verificarse antes de la aplicación formal del estudio.
Consideraciones ergonómicas y de accesibilidad	El uso de lentes correctivos puede afectar la calibración de dispositivos de eye-tracking, por lo que se requieren protocolos alternativos o criterios de inclusión claramente definidos.
Importancia de la replicabilidad	La documentación detallada de los procedimientos técnicos y ajustes realizados es esencial para garantizar la reproducibilidad en estudios neurocientíficos aplicados al patrimonio.
Integración interdisciplinaria	Los estudios mejor evaluados combinan neurociencia, patrimonio e identidad territorial desde un enfoque multidisciplinario, promoviendo diseños híbridos que integren ciencias sociales y medición biométrica.

En conclusión, queda claro que la integración de neurotecnologías en estudios de los recursos territoriales exige un rigor metodológico de alto nivel, mucha estandarización y enfoque interdisciplinario. Estos hallazgos aportan los lineamientos para que las futuras investigaciones que se realicen puedan ser más robustas y capturen datos con la validez y confiabilidad necesaria para tomar decisiones y gestionar las estrategias de conservación del patrimonio.

Para futuras etapas del proyecto es necesario considerar pruebas de estadística inferencial tales como análisis de varianza (ANOVA) y pruebas *t* de *Student* para la comparación de los grupos experimentales. Además, se tomará en cuenta grupos experimentales con muestras de mayor tamaño para garantizar la confiabilidad de los datos.

AGRADECIMIENTO/RECONOCIMIENTO

Las personas autoras agradecen a la Vicerrectoría de Investigación y Extensión del Instituto Tecnológico de Costa Rica, por el financiamiento del proyecto de investigación del cual se desprende esta aportación. Asimismo, agradecen a las personas participantes en el pilotaje y estudiantes asistentes que han acompañado el desarrollo de esta investigación.

REFERENCIAS

- [1] X. Oliveras González, “Estrategias de marketing territorial en una región transfronteriza: Tamaulipas-Texas,” *Si somos americanos*, vol. 15, no. 2, pp. 97–122, 2015.
- [2] C. Morel, S. Poulain, and C. Ezvan, “Territory and resources. A common like any other? [Le territoire et ses ressources, un commun comme un autre ?],” *Research Papers in Economics*, 2019.
- [3] M. Martinoia, “Local resources and territorial performance. Measures of natural, cultural and human capital,” *LIUC Papers in Economics*, no. 278, Università Carlo Cattaneo - LIUC, 2014. [Online]. Available: <https://ideas.repec.org/p/liu/liucec/278.html>
- [4] R. M. Grenouillet, “Le territoire, un produit comme un autre? La ressource territoriale comme facteur clé du développement durable local,” Ph.D. dissertation, Université de Caen Basse-Normandie, 2015.
- [5] D. Barrado, “Recursos territoriales y procesos geográficos: el ejemplo de los recursos turísticos,” *Estudios Geográficos*, vol. 72, no. 270, pp. 35–58, 2011. [Online]. Available: <https://estudiosgeograficos.revistas.csic.es/index.php/estudiosgeografico/s/article/view/332/331>
- [6] P. A. Landel, L. Gagnol y M. Oiry-Varacca, “Territorial resources and tourist destinations: Couples with a bright future? The cases of saffron production at Taliouine (Morocco) and onion production in the Aïr (Niger),” *Journal of Alpine Research | Revue de géographie alpine*, vol. 102, no. 1, 2014.
- [7] C. Spence, “Neuroscience-inspired design: From academic neuromarketing to commercially relevant research,” *Organizational Research Methods*, vol. 22, no. 1, pp. 275–298, 2019, doi: 10.1177/1094428116672003.
- [8] A. Wolf and K. Ueda, “Editorial: Consumer’s behavior beyond self-report,” *Frontiers in Psychology*, vol. 12, 2021, doi: 10.3389/fpsyg.2021.770079.
- [9] L. López, I. C. L. Treminio y M. A. G. Aguilar, “Neuromarketing: Importancia de las herramientas del neuromarketing aplicado al comportamiento del consumidor,” *Semantic Scholar*, Apr. 1, 2020.
- [10] Y. Zhu and C. Wang, “Study on virtual experience marketing model based on augmented reality: Museum marketing (example),” *Computational Intelligence and Neuroscience*, vol. 2022, Art. no. 9367088, 2022, doi: 10.1155/2022/9367088.
- [11] S. Ahmed, T. Sharif, D. H. Ting y S. J. Sharif, “Crafting emotional engagement and immersive experiences: Comprehensive scale development for and validation of hospitality marketing storytelling involvement,” *Psychology & Marketing*, vol. 41, no. 7, pp. 1514–1529, 2024.
- [12] N. Zair, K. Boussora, and Z. Djebbara, “Contemplative neuroaesthetics in architecture: A real-world mobile EEG study in the ancient city of Ghardaïa, Algeria,” *Frontiers of Architectural Research*, vol. 14, no. 5, pp. 1311–1327, 2025.
- [13] A. R. Garzón-Paredes and M. Royo-Vela, “Experimenting through neuromarketing to measure the impact of Spanish cultural heritage,” in *Proceedings of the International Conference on Tourism, Technology and Systems*, Singapore: Springer Singapore, Oct. 2020, pp. 380–400.
- [14] I. H. Agustina, H. Fauzi, A. M. Ekasari, and R. R. Aji, “Significant Islamic Cultural Attractions of Tourism in Cirebon Revealed through Neuroscience,” *ISVS e-journal*, vol. 12, no. 2, Mar. 2012.