

artículos y comunicaciones libres

sección





# Urbanidad y urbanismo

## Las collcas prehispánicas de Qhuchapampa como caso de estudio

Franz Gustavo **Morales**

Universidad Mayor de San Simón • Bolivia  
gusmora1691@gmail.com

### Resumen

Se analiza el tema propuesto a partir de las Collcas de Qhuchapampa, en la perspectiva de su valoración patrimonial, construidas mucho antes de la llegada de los españoles a esta región en 1538, privilegiada por la naturaleza en tanto geografía, clima, agua y agricultura (maíz), dando paso a una relación social, económica, cultural y política sin precedentes en el territorio, por sus sólidas bases comunitarias y de valores.

Esa relación dialéctica hombre-naturaleza, da paso a resaltar los valores morales que regían entonces, con esto, dar lugar a un comportamiento humano digno de resaltarse y valorarse; proceso que privilegiaba normas de urbanidad que amerita poder conocerlos, como aquello de considerar al patrimonio natural y cultural de Qhuchapampa, no como un factor económico, más bien como un espacio político, social y cultural donde el hombre de los andes no ejerce dominio, al contrario, se complementa, la protege y preserva. La investigación tiene la finalidad de mostrar a la sociedad, como, a partir del estudio de las collcas de Qhuchapampa (depósitos), se ha generado un centro urbano muy poblado en La Llacta; dada la cantidad de miles que se construyeron en sus laderas, develando una nueva visión de su historia.

**Palabras clave:** *Urbanismo, urbanidad, valores, patrimonio, collcas.*

### Abstract

The proposed topic is analyzed from the Collcas of Qhuchapampa, from the perspective of their heritage valuation, built long before the arrival of the Spanish to this region (1538), privileged by nature in terms of climate, water and agriculture (corn), giving way to an unprecedented social, economic, cultural and political relationship in the territory, due to its solid community bases.

This dialectical relationship between man and nature gives rise to highlighting the moral values that governed then, thereby giving rise to human behavior worthy of highlighting and valuing; process that privileged norms of urbanity that deserve to be known, such as considering the natural and cultural heritage of Qhuchapampa, not as an economic factor, but rather as a political, social and cultural space where the man of the Andes does not exercise dominance, On the contrary, it complements, protects and preserves it. The purpose of the research is to show society how, based on the study of the Qhuchapampa collcas (deposits), a highly populated urban center has been generated in La Llacta; given the number of thousands that were built on its slopes, revealing a new vision of its history.

**Keywords:** *Urbanism, urbanity, cultural values, heritage, collcas*

## Aclaración necesaria

*Hacemos notar, después de haber visitado todos los repositorios culturales de la región Metropolitana de Cochabamba (archivos, bibliotecas, museos), en sus siete municipios: Cochabamba, Quillacollo, Colcapirhua, Vinto, Sipe Sipe, Tiquipaya y Sacaba,, constatamos la casi inexistente falta de fuentes bibliográficas (primarias y secundarias) específicamente, acerca de las Collcas Prehispánicas de Qhuchapampa que, resulta ser nuestro caso de estudio en la concreción del presente trabajo; de esta manera, apelando al método hermenéutico, recurrimos a las fuentes terciarias existen en el contexto virtual especializado, a objeto de interpretar y entender este mundo de estos depósitos incas; es decir, en el marco de la exploración hermenéutica, recurrimos a esta herramienta metodológica propositiva en el análisis de los procesos socioculturales acontecidos.*

## Introducción

En la intención de planificar el desarrollo de las regiones en Bolivia, tomando en cuenta el patrimonio natural y cultural de todo su territorio, hablar sobre el tema de urbanismo y urbanidad, no es común, ni antes ni hoy, además, de su puesta en valor. Cuando el período Inca, por ejemplo, anterior a la conquista hispana que, dicho sea de paso, su memoria colectiva, se trató de borrarla, aunque sin el éxito esperado, sorprende conocer que aquella civilización dio pasos gigantes en su desarrollo dando lugar a una relación holística con su medio en el manejo del territorio, de sus centros urbanos y de sus recursos, estableciendo leyes, normas y buenos modales que toda sociedad debe priorizar en conocerlas, por contener normas en cuanto a calidad de vida, una adecuada convivencia social, cultural y económica, además, de mantener debidamente un equilibrio y armonía con su entorno.

En ese propósito, cómo la urbanidad está definida como: "Cortesanía, comedimiento, atención y buen modo" (DRAE); es decir, está relacionada con aquel comportamiento acorde con los buenos modales, buena educación y respeto hacia sus semejantes, con reglas de comportamiento social dignos de realzar en aquellos tiempos. Por su parte, como el urbanismo es la disciplina que se especializa en el estudio, planificación y ordenamiento del territorio en las ciudades; cuando las COLLCAS en Qhuchapampa (Bolivia), refleja ciencia en arquitectura, urbanismo, ingeniería de alimentos, manejo del agua, entre otros, nos muestra, por un lado, una región muy poblada ya fundada por Huayna Cápac, mucho antes de la época colonial; por el otro, una sociedad organizada, con alto conocimiento planificación urbana, en ingeniería hidráulica, agrícola, almacenamiento, distribución y conservación de suelos y de alimentos.

En ese contexto, las COLLCAS modela una sociedad altamente desarrollada e industrializada para su época; Un trabajo arquitectónico único que aseguraba la producción del alimento para toda la población, por ende, implicaba también, un sistema de comunicación sofisticado, con caminos primarios y secundarios que garantizaba el abastecimiento de comida y la convivencia comunitaria; altos niveles éticos y morales, sin parangón en el Viejo Mundo y dignos de recuperarlos y ponerlos en valor, apuntando a contrarrestar la crisis global generada a falta de ellos.

Si bien el presente trabajo tiene el propósito de poner en relieve el urbanismo nacido al calor de la urbanidad ancestral, también invita a una profunda reflexión en torno a la situación que experimenta el patrimonio cultural y arqueológico, en este caso, las collcas (depósitos de los incas), que se encuentran avasalladas por los acelerados procesos de urbanización e industrialización que, caracterizan los tiempos actuales e implican una dramática transformación del paisaje natural, cultural y físico, a la par de la pérdida identitaria.

### **La urbanidad y urbanismo desde las collcas nos muestran un mundo de valores y principios éticos.**

Las culturas ancestrales de estas tierras han sido extraordinarias; tienen un pasado y un presente porque todo lo que iniciaron y construyeron, está vigente hasta hoy por sus raíces profundas.

Son ancestrales y milenarias no porque sean parte de la historia anclada en el pasado; al contrario, son sociedades con códigos de vida basados en la vivencia que se renueva y que mantiene vigencia. Las hijas e hijos de la Madre Tierra vienen de tiempos largos e historias muy profundas. (Choquehuanca, 2022. p.19)

El urbanismo iba de la mano con la urbanidad. Entendida el primero como la disciplina que se encarga de proyectar el crecimiento de las ciudades, los incas, planificaban los espacios en donde se ubicaran, además, de tomar en cuenta el comportamiento de la sociedad con respecto a sus construcciones y, por su puesto, respecto a su vínculo con la naturaleza; es decir, integrar los elementos naturales del paisaje en sus construcciones. De ahí, que muchos cronistas hacen mención que construían sus ciudades en las partes altas, reservando el suelo o las planicies para zonas de cultivo.

Amerita hoy en día, de cara a una crisis global, poder también tratar temas como los valores, reflejados en la urbanidad lograda y, entendida esta, como sinónimo de cortesía, educación, gentileza y buenos modales en un determinado espacio, pues, es de vital importancia en tanto, nuestros pueblos la practicaron en esencia y sin embargo la menospreciaron sin entenderla los hispanos a su llegada.

Desde la imposición de la colonia, se empoderó en la teoría y la práctica cotidiana algo que no era verdad y cuyos argumentos se encuentran en la historia oficial que empieza a echar raíces, afirmando que eran pueblos mentirosos, robadores y flojos, algo inverosímil e inaudito; esta versión fue tejida por los primeros cronistas e historiadores que hicieron esto, por mandato real y para justificar una colonización feroz, cuyo propósito central era transformar o alterar el maravilloso legado patrimonial tangible e intangible de las culturas nativas.

La vida presente, tal cual se presenta hoy en día, con alto grado de carencia de valores morales y éticos, precisamente significa todo lo contrario a la urbanidad del pasado prehispánico, cuando aquello sagrado como era el territorio, por ejemplo, de pronto es visto solamente como algo material, como mercancía, desprovisto de todo su bagaje espiritual y complementario a los seres vivos que habitaban su suelo.

Las collcas, sin duda, reflejan la urbanidad y el urbanismo de la Qhuchapampa ancestral. Estos depósitos reales, amplifican la esencia profunda de los pueblos urbanos de estas regiones que fueron construidas con criterio eco-biológicos, respetando el entorno, privilegiando y preservando la vida de los habitantes al brindarles todo el alimento necesario; los Collcas Reales irradian una sociedad desarrollada en ciencia y tecnología, que, justo cuando llegan los españoles, empezó su declive, olvidando y pisoteando su real dimensión junto a todo aquello que significaba el urbanismo y la urbanidad.

Por supuesto que, al referirnos al tema del espacio y el territorio, se puede abordar muchas temáticas. La vinculación con ese algo sagrado (Pachamama), nos da una pauta de como la consideraban y manejaban en su diversidad, cuyo eje y espacio fue la Cordillera de los Andes que, a su vez, permite la presencia de tres pisos ecológicos claramente diferenciados e integrados: el altiplano, los valles y los llanos.

Cabe preguntar: ¿por qué y cuándo las Collcas de Qhuchapampa dejaron de utilizarse? Es de saber el Imperio de los Incas, jugaban un papel fundamental, por aquella función central que cumplían.

No se puede dejar de mencionar que, las Collcas no se salvaron del periodo colonial de prohibir toda expresión cultural y espiritual de los pueblos nativos; sus sistemas sofisticados de producción y distribución; porque los españoles desde su arribo al Cuzco (1532), pasaron alrededor de cinco años en arribar a Qhuchapampa (1538), luego, con la llegada del Virrey Toledo en 1569, comenzar a destruir y borrar definitivamente todo conocimiento. Las raíces de la urbanidad alcanzada fueron tan profundas que todo intento de borrarlas o arrancarlas, fueron vanas, porque en cada intento volvían a brotar, aunque, cada vez más debilitadas pero vivas al fin.

El estudio hermenéutico de las collcas, nos ayuda a comprender que, desde el preciso momento del arribo de los españoles a estas tierras, no vinieron a construir ciudades u otros centros urbanos; vinieron con intenciones de llevarse la mayor cantidad de oro y plata, para utilizarlo en aquel momento de crisis política, social y económica que atravesaba la metrópoli (alrededor de 1570), con esto solventar sus guerras y el hambre del pueblo español, pero también de los demás estados.

Un ejemplo de los muchos que existen, está referido a como concibieron la tierra o el espacio geográfico a la llegada al Collasuyo (Bolivia) en 1538 que, para nuestros abuelos, era algo sagrado; antepusieron a esta concepción, su interés y ambición solo material y echar por tierra el urbanismo y la urbanidad trabajada por siglos. Fue primero la encomienda hispana la encargada de esta tarea: "La encomienda de indios del valle de Cochabamba, quienes habitaban en 48 pueblos en un radio de 20 leguas. Conocido en ese entonces como "Pueblo de Ondegardo. La encomienda del pueblo de El Paso era multiétnica. Entre los varios encomenderos de Cochabamba compartían a los numerosos mitimaes soras de Paria. Esta encomienda constituyó en fuente de financiación de las inversiones del Lic. Polo de Ondegardo, quién había ampliado sus negocios en un radio geográfico tan amplio como diverso". (Clavijo, 2022). Otras fuentes refieren que, al margen de Paria, Ondegardo, también tenía en Chuquisaca y en el Paso, (Cochabamba) otras encomiendas.

A pesar de siglos de este momento de inflexión del S. XVI, establecer y reverenciar la urbanidad lograda mucho antes de la llegada ibérica, a estos pueblos ancestrales, nos inyectará una dosis de identidad cultural, pues, podría ser el comienzo de establecer nuevas alternativas de formas y estilos de vida, a partir de entender lo que hacían y sentían nuestros abuelos en el pasado.

Lo cierto es que, aquella ciencia y sabiduría urbana y de urbanidad ancestral, cambiaron su esencia a partir de 1538, cuando llegan los ibéricos y modifican toda aquella arquitectura comunitaria, solidaria e inclusiva sobre la cual se construyó, por uno feudal, clasista y machista (sexista); pues desde el siglo XVI., se dio paso a una transformación global de manejo del Estado y del territorio, convirtiendo a las sociedades nativas, sus ciudades y su tierra, en simples objetos mercantiles y cambiando por la fuerza su rol de trabajadores voluntarios a tributarios. Es en este contexto que se deben estudiar las fundaciones de las ciudades en Charcas hoy Bolivia, constituyendo un nuevo desafío para los investigadores.

El urbanismo de la Llacta precolonial, ha tenido que ser muy avanzado; así como la urbanidad que se manifestaba no solo en el ámbito moral, también a través de prácticas domésticas y sociales, como las

maneras apropiadas a la hora de la alimentación, cuando, por ejemplo, todos disfrutaban de una comida en grupo (aphthapi). También en el modo de usar la vestimenta que era muy sencilla; la forma de entablar una conversación; en el tema de la limpieza. Sobre este último tópico, hacer notar que los nativos tenían reglas de limpieza estrictas que se fracturaron en ese encuentro con los españoles, ya que en Europa no conocían el baño diario, incluso era un pecado hacerlo según las normas de la corona y la iglesia; hasta los reyes católicos se jactaban de bañarse una sola vez en dos o tres años. Esto dice mucho de la calidad de vida y la urbanidad que tenían nuestros pueblos nativos, que vale la pena, -cómo en el anterior desafío- ampliar su estudio, a manera de reivindicar su identidad.

Las culturas nativas, se regían por un sofisticado sistema de valores dignos de resaltar. Todas estas prácticas eran sinónimo de reciprocidad que, significa "correspondencia mutua de una persona o cosa con otra" (DRAE).

A pesar de los siglos, este valor se mantiene incólume en la región. Consiste en dar al otro sin esperar nada a cambio. Se realiza únicamente con el deseo de sentirse bien y, de esa manera, vivir en armonía y en sintonía con todo el cosmos. Esto fue la clave fundamental para que los Incas alcancen una sociedad altamente sofisticada; la única en el mundo que no conoció el hambre, la pobreza ni la desigualdad; puesto que todos tenían comida y un trabajo digno del que estaban muy satisfechos (Molano, 2007, p.72)

Cuando miramos a las collcas de Cotapachi, Colcapirhua, Sipe Sipe y Cercado, obliga a percibir y entender que responden a un contexto tan amplio en el tiempo y el espacio, que al mismo tiempo, revelan y dan a luz a la historia de Qhuchapampa (Cochabamba), centrada en su vocación más importante que gira en torno a dos elementos que le dan identidad propia a la región: el MAIZ por un lado, una planta milenaria, sagrada por nuestros ancestros, rechazada y devaluada por los invasores europeos a causa de su obscurantismo; trastocando la vida, sentimiento y costumbres de los pueblos ancestrales de entonces.

El AGUA, resulta ser el otro elemento importante en la construcción urbana y social del valle de Cochabamba, al cual incluso le debe su nombre, por lo tanto, su identidad profunda. Las qhuchas (lagunas) inundaban todo el valle de Qhuchapampa y, desde donde se lo vea, es totalmente irracional ver como cada día van desapareciendo las mismas, sin entender la importancia y significación que ellas tienen en el contexto histórico e identitario. Es actor central en esta trama, la Laguna de Cotapachi, en cuya ladera se construyeron las Collcas, para utilizar la humedad y el bioclima, dando las condiciones perfectas para que, en estos depósitos ancestrales, se generen las condiciones necesarias para la conservación del maíz.

### **Las collcas patrimonio cultural de bolivia y de cochabamba.**

El patrimonio cultural constituye el pilar fundamental en el desarrollo de los pueblos. Esta función no ha sido comprendida en Bolivia; pues gracias a sectores como el turismo, se puede preservar, conservar y difundir, constituyendo un motivo principal para generar desplazamientos hacia las regiones con altos réditos positivos. En virtud a estos efectos, los atractivos turísticos deben ser protegidos por la sociedad y exigir a las autoridades las condiciones para este propósito.

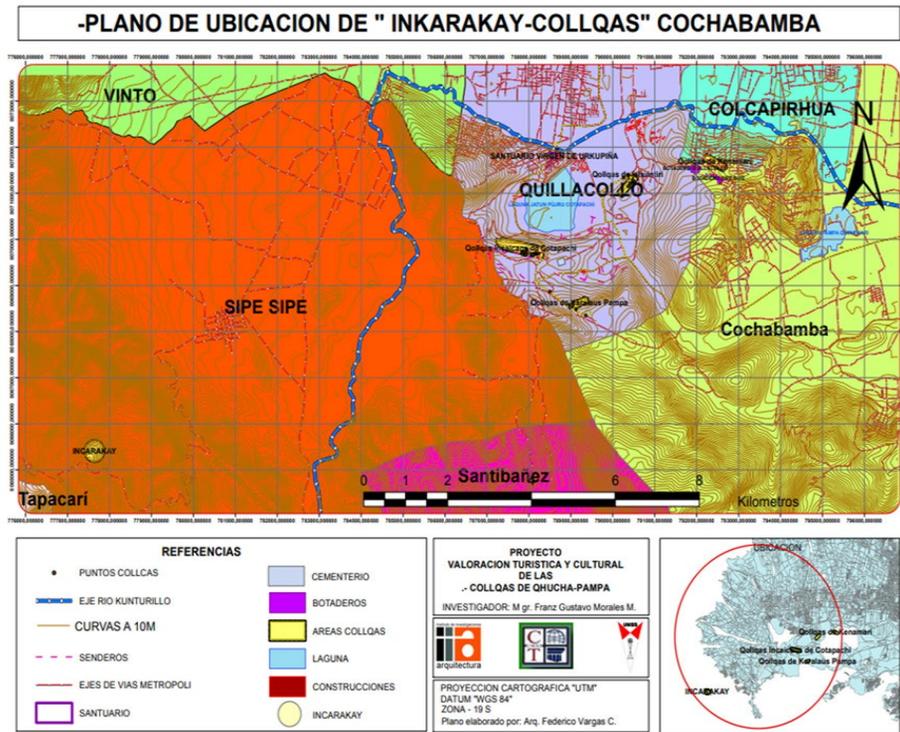
Viendo la realidad del patrimonio cultural y turístico en Cochabamba, en particular de las Collcas de Qhuchapampa, en cuanto a número de visitantes, tomando en cuenta la calidad de este atractivo, es hasta deprimente ver la realidad; esporádicamente alguna delegación estudiantil visita este lugar a pesar de su trascendencia cultural e histórica. Si comparamos con atractivos que tienen relación y vinculación histórica, como es Machupichu, por ejemplo, en el Perú, la diferencia es abismal en tanto este último recibe millones de visitas al año, restando por hacer un trabajo de sensibilización y promoción a cerca de este imponente recurso turístico potencial.

Figura 01

Localización de las Collcas

Elaboración Vargas F.

En este plano, se puede apreciar que las Collcas estaban ubicadas en cuatro lugares (municipios actualmente), además de la ubicación de la Fortaleza Inca de Inkarakay en Sipe Sipe, que tenía una relación directa con todo el sistema de producción del maíz y, sus sistemas de control, de almacenaje y distribución para todo el Imperio de los Incas.



Es acá cuando cobra sentido la puesta en valor de estos atractivos turísticos en Cochabamba, en tanto la cultura histórica, la arqueología y el patrimonio cultural en general, tiene una vinculación directa con el turismo; esta actividad permite dar sentido a los lugares con potencial turístico; explica cuál ha sido la trascendencia que ha tenido, así como de las personas que en la región habitaron; los hechos históricos, políticos, económicos y sociales que se desarrollaron. El turismo despierta el interés por viajar y generar economía para la región; fortalece y empodera en la educación, la identidad cultural despertando el interés hacia la investigación; alimenta la necesidad de preservar el patrimonio cultural, entre otras cosas.

### Puesta en valor de las collcas, el maíz

Tomando como referentes a Europa y Asia, en donde hacen esfuerzos para conservar sus valores históricos y culturales, asignando recursos para esto y pensando en las nuevas generaciones, nos indigna ver la poca importancia que en la región le otorgan a la enseñanza de los saberes locales, siendo que esta, influye en la personalidad e identidad de las nuevas generaciones.

Exaltando y admirando la maravillosa historia que a través de tiempo se ha tejido desde el origen mismo de las collcas, junto a todo aquel entramado económico, social, cultural y político que se ha generado a partir de la acumulación del maíz en estos depósitos reales, sin duda, dará lugar a poder potenciar el patrimonio inmaterial de Cochabamba en un grado superlativo; pero al mismo tiempo el patrimonio material, con la reconstrucción de las collcas en los cuatro espacios identificados en este trabajo, junto a los caminos que las conectaban y las lagunas que cumplieron un papel fundamental en el proceso de la conservación de los alimentos, por su capacidad -entre otros- de generar humedad y aire fresco.

Pasamos a ver la posibilidad de su aprovechamiento a través del turismo, que se constituye en un instrumento valioso de rescate y valoración del patrimonio.

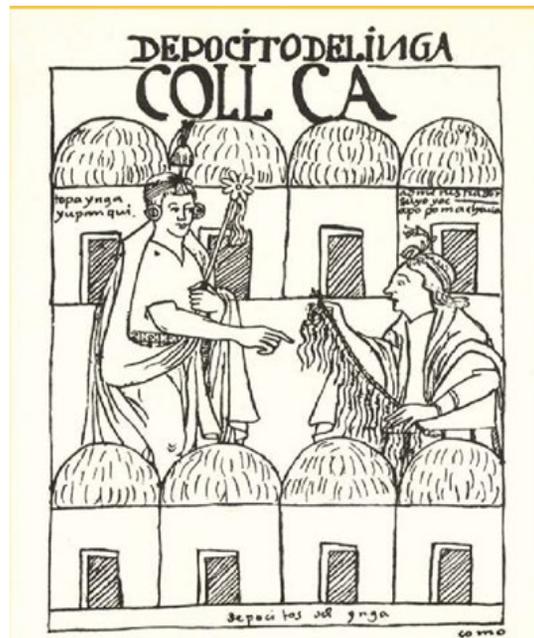
El turismo ecológico, arqueológico, el cultural y otros, de pronto se constituyen en verdaderas alternativas que se empiezan a manejar y gestionar, a objeto de poder apreciar y mostrar el potencial turístico de las regiones. Si bien solo quedan restos de las collcas, toda aquella portentosa infraestructura industrial, es suficiente para poder descifrar y deshilar aquel mundo holístico que dio paso a una sorprendente urbanidad local y regional.

Empoderar en la sociedad local y nacional, la necesidad de preservar el patrimonio cultural de nuestros pueblos ancestrales, es una labor altamente positiva, porque ayuda a definir el sentido de identidad cultural, en este caso de Cochabamba. Entender como arribaron al grado superior de urbanidad, puede ser el comienzo de una fuente de cohesión social y orgullo colectivo en el presente, pero, al mismo tiempo, poder sobreevaluar los principios morales y éticos que rigieron el destino de aquellos seres que vivían en armonía con el medio ambiente, en unión, respeto y amor con sus semejantes.

Una adecuada gestión de estos recursos, nos podrá mostrar las potencialidades del desarrollo turístico en Bolivia y en la región; están dadas las condiciones para que a partir de un conveniente manejo de sus recursos territoriales -reales y potenciales-, de su capacidad de normar y orientar la elaboración de inventarios y catalogación de estos atractivos turísticos, al mismo tiempo de evaluar el grado de conservación y determinar sus potencialidades, que, en el caso de las collcas, los tienen super abundantemente, nos permitirá determinar y estudiarlos en este espacio y conocer sistemáticamente su verdadero valor como atractivo turístico, además, cualificar su nivel de importancia, con esto, poder instrumentar herramientas metodológicas para la elaboración de planes y proyectos de desarrollo turístico.

El turismo, es un sector estratégico que nos brinda muchas oportunidades de acción; puede convertirse en un instrumento que transforme este bien cultural y arqueológico en activo económico que se enmarque y priorice el desarrollo sostenible, priorizando a partir de sus tres pilares fundamentales: sociedad, medio ambiente y economía, el progreso de la sociedad pero, al mismo tiempo, buscar cumplir con los objetivos del desarrollo sostenible, utilizando la creatividad, el conocimiento, los recursos financieros y la tecnología; para ese propósito, creemos importante poder enmarcarnos en esta causa, dada las difíciles condiciones en las que se encuentra el patrimonio cultural de Cochabamba.

La puesta en valor del patrimonio turístico, no simplemente consiste en atraer visitantes, también: se debe reconocer que es tarea de todos los que están involucrados; poder implementar estructura e



<https://americanindian.si.edu/inkaroad/engineering/es/activity/felipe-guaman-poma-de-ayala.html>

"Las collcas eran parte del sistema de almacenaje de alimentos y bienes de todos los suyus que los Inka luego redistribuían entre los habitantes del imperio. Este sistema garantizaba la sobrevivencia del imperio y de su gente en años de malas cosechas".



Figura 03

Collcas en la localidad de Cotapachi

<https://www.noradoa.com/qollqas-cotapachi-cochabamba/>

infraestructura turística a objeto de generar atracciones; crear contenido teórico-conceptual, con bases históricas sólidas que potencien y representen, en este caso a las Collcas de Qhuchapampa y su entorno y, por ende, a la cultura de la región; haciendo una lectura real de aquello que se pretende poner en valor y sustentarla luego, con fuertes lazos de apropiación identitaria, esto a manera de enfrentar la depredación turística que se viene generando en las mismas.

Algo que nos motivó emprender este trabajo, es que existen varios testimonios objetivos y subjetivos que en Bolivia podrían fácilmente realzar acerca los saberes logrados ancestralmente, a partir del conocimiento de estos depósitos reales y las lagunas, que, dependiendo de una adecuada investigación multidisciplinaria, podrían mostrar y enseñar los valores y la urbanidad alcanzada por las culturas nativas del valle cochabambino que, tiene que ser redescubierta a fin de constituirse en una alternativa de desarrollo y un haz de esperanza, no solo para Cochabamba, sino Bolivia y el mundo, intentando rescatar esa relación social, cultural, política y económica, con el fin de revisar y ajustar el curso de acción del hombre en la actualidad.

Las Collcas de Qhuchapampa, después de su rol en el pasado prehispánico y luego colonial, se constituyen en vestigios importantes de identidad cultural; en atractivos turísticos potenciales y únicos dentro el continente y el país en su conjunto dado la increíble cantidad de depósitos construidos en el valle cochabambino, al convertirse en aquellos tiempos, en la despensa de todo el Imperio de los Incas, que alimentaba a sus pobladores sin excepción alguna.

Genéricamente hablando, el desarrollo turístico debería estar enfocada en la relación dialéctica de las personas, las comunidades locales y su capacidad de recepción a los visitantes, todo relacionado con la conservación de los ecosistemas que les circunda. La Organización Mundial del Turismo (OMT) considera que: "una de las claves para desarrollar el turismo es dar un uso óptimo a los recursos medioambientales. Por este motivo, es necesario mantener los procesos ecológicos esenciales, esto ayudará a conservar la biodiversidad y los recursos naturales, fijando tres claves para alcanzar este nuevo modelo de turismo:

Optimizar los recursos medioambientales. Sin ecosistema no hay turismo,

La autenticidad de la cultura local. Valores tradicionales cultura, arquitectura...

### Distribución de la riqueza. Actividades económicas solidarias y ecológicas" (BBVA, 2024)

Por supuesto que el gran beneficiario, será la comunidad receptora de visitantes en toda la Región Metropolitana de Cochabamba, constituyéndose al mismo tiempo, en una motivación hacia la investigación, el rescate, la preservación y la difusión del patrimonio natural y cultural.

La puesta en valor del patrimonio cultural, si bien pasa por varios filtros, exige con prioridad mucho profesionalismo y responsabilidad a tiempo de ponerlo en marcha, entre otros, se debe considerar:

- Cambiar la mentalidad de la superestructura (autoridades locales y nacionales)
- Sensibilización turística (seminarios, cursos, talleres, etc.)
- Vindicar la identidad cultural
- Mejoras en la infraestructura del aérea
- Construir la imagen del lugar y del país en el contexto internacional
- Facilitar la movilidad de turistas nacionales y en especial la entrada de extranjeros
- Mejorar la asignación de recursos para la promoción turística....
- Incluirlos en los itinerarios de la región

En lo toca al tema presente, la relación turismo-patrimonio debe estar fundamentada sobre los pilares de la educación y supeditada a su correcta interpretación, en tanto se trata de un recurso no solo inmaterial; los restos arqueológicos de las collcas y su entorno, constituyen un legado turístico muy amplio y rico. Si bien el turismo, ofrece numerosas ventajas y oportunidades sobre la valoración del patrimonio, mal gestionado puede conllevar a riesgos que ponen en peligro e incluso destruir el patrimonio natural y cultural.

### **Rescatando la identidad cultural en función de su puesta en valor.**

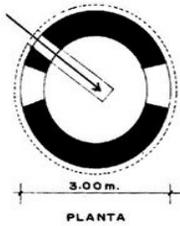
Está claro lo que se pretende en este trabajo que, al margen de poner en valor las collcas de Qhuchapampa, se pueda rescatar a favor de la sociedad cochabambina y por qué no, en todo el territorio nacional, su propia identidad. El caso que nos ocupa, por diversos motivos e intereses están en riesgo constante de desaparecer; a saber, por la ambición de sectores que no les interesa la cultura ni la identidad de su tierra, soslayando la importancia y el significado de estos espacios de valor incalculable para la sociedad valluna.

El patrimonio histórico, cultural y arqueológico que significan ser los pilares importantes que sustentan al conjunto patrimonial del lugar, son considerados como elementos vivos sobre los que se han construido la identidad de nuestros pueblos. Si todo ese legado maravilloso heredado con las collcas, las lagunas y la infraestructura caminera que se construyó, desapareciera, daría lugar a perder la esencia misma de la Qhuchapampa ancestral, toda aquella arquitectura social, cultural, económica y política que dio forma a la cultura de la Llacta. Esto es inconcebible.

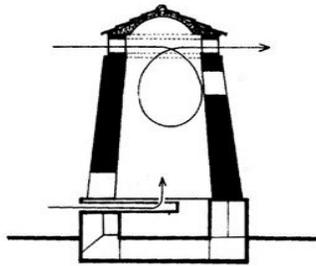
Cuando nos referimos a identidad cultural, primero hay que entender el significado de cultura, cuyo significado es muy amplio, conceptualmente hablando. "La cultura es algo viva, compuesta tanto por elementos heredados del pasado como por influencias exteriores adoptadas y novedades inventadas localmente. La cultura tiene funciones sociales. Una de ellas es proporcionar una estimación de sí mismo, condición indispensable para cualquier desarrollo, sea este personal o colectivo" (Molano, 2007, p.72).

Para muchos autores, cultura significa "todo lo que hace el hombre"; en esa dirección, la identidad

**GOLGAS DE COTAPACHI**



PLANTA



CORTE

G. BYRNE C. 1973



DIRECCION DEL AIRE DE REFRIGERACION

Fig. 14

Figura 04

Planos de las Collcas de Cotapachi  
Barne, 2012

cultural se va construyendo en un tiempo determinado, así como, un espacio determinado. "La identidad cultural es el conjunto de manifestaciones socioculturales (creencias, tradiciones, símbolos, costumbres y valores) que le provee a los individuos pertenecientes a una comunidad un sentido de pertenencia y comunión con sus pares. Dicho de otro modo, se trata de una forma de identificación colectiva, mediante la cual los miembros de un determinado grupo social (entendidos como una cultura) se diferencian de quienes no formen parte del mismo." (Kiss, 2024)

Si bien el tema de la identidad cultural es para muchos abstracto o genérico en muchos casos, en Bolivia poco se ha abordado sobre el tema. Una clara muestra es cuando nos referimos, al maíz, el agua, los mismos depósitos reales que representan ser el nudo central para emprender este trabajo, dan sentido a la identidad cultural de los hombres del valle de Cochabamba, tanto en el pasado como en el presente; por lo que es importante su estudio, repetimos, en tanto muestra los saberes y la ciencia de sus antiguos pobladores, fue echada a la borda en la colonia.

A pesar que no existen normativas específicas, definitorias o clasificatorias sobre la gestión de los espacios culturales como los planteados, la gestión de estos establecimientos debe estar sujeta a caracterizar el atractivo en cuestión, desde el punto de vista territorial, cultural, social, pero también económico; es decir en cuanto a las collcas, se puede combinar a la hora de caracterizar las mismas y el lugar, lo cuantitativo y lo cualitativo dada sus características intrínsecas.

El objetivo final que se busque, debiera ser proporcionar una experiencia real en las réplicas de las collcas, pero juntamente con las lagunas, no separadas de ellas. aunque es una realidad intrínseca muy particular, preservar solo las collcas y no estas fuentes de agua, no tendrían sentido a la hora de intentar mostrar su funcionamiento estructural, que son la consecuencia de ese conjunto integral: maíz, agua y caminos, su identidad misma.

**Creación de un museo de sitio y un centro de interpretación.**

Por experiencia propia, cuando se llega al sitio de interés no hay nadie quien explique acerca de las collcas; por esta causa, no se las entiende ni valora. Se hace necesario

Las Collcas de Cotapachí, Karalaus Pampa, Jahuintiri y Quenamari, representan un sofisticado sistema de ingeniería, de almacenamiento y refrigeración que, para aquellos tiempos, era tecnología de punta en todo el mundo. La arqueóloga Geraldine M. Byrne de Caballero, que trabajó en la UMSS, estudio y graficó el complicado sistema de ventilación que tenían las Collcas de Cochabamba en 1973.

entonces, poner en valor todo aquel legado tan valioso para la región, a objeto de cualificar la oferta turística de Cochabamba y todo el país, haciendo todos los esfuerzos que el caso aconseja para colocarlos en el mercado como un producto de calidad y sostenible.

Existiendo la norma legal que protege a estos espacios culturales, arqueológicos e históricos (Ley No. 3479, del 22-09-2006), declarando monumento arqueológico nacional a las Qollqas o silos incaicos de Cotapachi y Karalaus Pampa, de Kenamari, de Incarracay, en los municipios de Quillacollo, Colcapirhua y de Sipe Sipe, respectivamente.

Con todo este potencial arqueológico, histórico y turístico, como en diferentes espacios privilegiados del mundo se puede dar paso a la creación de un museo de sitio que, a diferencia de un museo ubicado en un inmueble, no necesariamente requiere de salas o secciones expositivas, responde al lugar mismo donde se encuentran los sitios de interés, acondicionando al provecho de los turistas, brindándoles todas las facilidades y servicios, en estricto cumplimiento a la normativa del sector. A este efecto se recomienda el emplazamiento de un centro de interpretación en Cotapachi, como parte del museo en cuestión.

Por lo general los museos de sitio y los centros de interpretación, están ubicados en la entrada misma al atractivo; es decir, al inicio del recorrido. Por cuestiones de método, se muestra en él una breve síntesis de los bienes culturales o naturales que se presentarán a los visitantes. Ambos, según varias experiencias, se convierten en actores centrales en esta dinámica, potenciando la oferta regional y promoviendo el equipamiento de estas instalaciones, en procura en el caso de las collcas, de su aprovechamiento como atractivo turístico cultural de la región.

Un centro de interpretación es: "un espacio que revela el significado y la relación del patrimonio con el visitante que llega hasta el sitio turístico que lo contiene, a través de experiencias directas y aplicando los principios, cualidades y estrategias de la disciplina (Interpretación del Patrimonio). En los centros de interpretación los visitantes tienen oportunidad de recibir información significativa y experimentar vivencias con relación a los bienes del lugar" (Bertonatti, 2020) Otra fuente sostiene: "El principal papel del museo de sitio consiste en salvaguardar y conservar los bienes culturales, tangibles e intangibles, in situ y velar por su integridad" (Meunier, Anika. Poirier, Estelle -Vannier b, 2017)

Es importante conjugar esfuerzos entre los negocios de los viajes y la conservación del patrimonio; es decir, se puedan hacerse ambas cosas a la vez y no solo priorizar lo primero. Sumamos a esta mirada, poner en valor el patrimonio, su proyección y promoción a futuro. Otro detalle que no se debe perder de vista es que, el centro de interpretación en este caso, en las collcas, no puede ni debe rivalizar con el bien al cual responde; en otras palabras, ser más importante que el bien que se exhibe, porque de darse esto, podría desplazar a un segundo plano al atractivo principal; de esta manera, paulatinamente devaluar y diluir el interés por conservar el enorme potencial que tienen las collcas que, para el efecto, resulta ser lo más valioso en todo este proceso.

De la definición planteada, sintetizamos que un centro de interpretación tiene como objetivo: "exponer y explicar de manera muy sintética el atractivo a mostrar", por lo tanto, su función principal es enseñar el rol principal que tiene, qué significado tiene como parte del patrimonio histórico, arqueológico, cultural, etc., todo esto con el fin de lograr sensibilizar a los visitantes sobre su conservación y hacer más llevadera y amena su visita.

Implementar un centro de interpretación en las collcas de Qhuchapampa, en este caso, en Cotapachi -los motivos ya lo explicamos-, es de vital importancia, porque, al ser un espacio abierto los visitantes, cualquiera sea su edad, tienden a destruir este legado patrimonial, pisando, tocando, echando basura.

Creemos que, a fin de paliar esta difícil situación en la que se encuentra, se debe extremar los esfuerzos para alcanzar canales de comunicación con el público que llega al atractivo turístico en cuestión; por otra parte, priorizar la contratación de personal especializado y profesional, que de manera didáctica pueda hacer conocer el recorrido, el tiempo y todos los pormenores que implica la visita.

Por supuesto que un museo de sitio sumado un centro de interpretación, potenciará mucho más a las collcas y todo el entorno; sin embargo, a fin de preservarlas y conservarlas, crear infraestructura deberá ser la lógica sobre la cual se asiente su cualificación, pero, con criterios técnicos y científicos, de lo contrario, pasará lo mismo cuando el municipio en años pasados, alrededor del 2005 adelante, se construyeron junto a las 20 collcas que hasta ahora están emplazadas en el lugar, pero los baños y una oficina de información turística, se destruyeron a causa de factores humanos, como hurto, falta de información, entre otros.

Lo nuevo en este caso para Cochabamba y los municipios involucrados, en especial para Quillacollo, en donde, a través del Comité impulsor se pudo evitar el avasallamiento de todo este espacio tan valioso y, con esto, lograr la preservación de lo que queda de las collcas, se debe priorizar y consolidar el primer museo de sitio para esta región valluna, con su correspondiente centro de interpretación, tomando en cuenta la pertinencia de este tipo de infraestructuras, que, no cabe duda, potencia su oferta turística.

Cuando lo vinculamos con el turismo en particular, la función que tiene un centro de interpretación, resulta de ser un espacio donde se emplaza una exposición de tipo museográfica, donde se destaca como intención primera, la función pedagógica de la muestra, tomando muy en cuenta el tiempo de estadía del visitante, en virtud a esto se debe estructurar el o los ambientes.

### **Características del “museo de sitio” a emplazar (a cielo abierto)**

**Ubicación**

*Cotapachi. Municipio de Quillacollo*

**Categoría**

*Museo (a cielo abierto)*

**Colección**

*Cultura: arqueología e historia*

**Protección del espacio**

*Arqueológico e histórico*

**Dependencia administrativa**

*Municipal y gobernación, porque involucra a varios municipios.*

**Mercado objetivo**

*Turistas nacionales y extranjeros.*

*Centro de interpretación*

### **Conclusiones**

Las Collcas de Qhuchapampa, son la mejor expresión del patrimonio arqueológico-cultural de Cochabamba. Su presencia, da sentido a una sociedad urbana construida mucho antes del periodo colonial, mostrándonos su real dimensión todo aquel legado cultural que generó alrededor del maíz y el agua, convirtiéndose en una huella patrimonial fundamental que permitirá construir la historia de Cochabamba, por lo tanto, la identidad profunda de los vallunos, con el añadido de que su legado permanece incólume.

Creemos que la pertinencia de este trabajo, gira y está relacionado con la valoración al urbanismo ancestral y la urbanidad también ancestral alcanzada por los pueblos que habitaron estas tierras, como

fieles testigos del desarrollo que tuvieron, por lo que, el proceso de planificación del Patrimonio cultural, obliga a: identificarlo, recuperarlo, interpretarlo, preservarlo y difundirlo.

Esta investigación, nos devela la necesidad de revisar en Cochabamba, la situación actual de este legado patrimonial, principalmente después de haber sido declarada como Patrimonio Nacional y regional (Ley N° 3479, del 22-09-2006), con esto, evaluar también, la acción y el rol que cumplen los organismos locales y nacionales relacionados con la temática.

Almanza Karen, A. R. (s.f.). "Reflexiones sobre la cosmovisión y cosmogonía de la etnia wayúu...". Obtenido de <http://ojs.urbe.edu/index.php/redhecs/article/view/708/632>: <http://ojs.urbe.edu/index.php/redhecs/article/view/708/632>

Barne, M. (Enero de 2012). Reconstrucción hipotética de las collcas de Cotapachi. Obtenido de [https://www.researchgate.net/figure/Figura-8-Reconstruccion-hipotetica-de-las-collcas-de-Cotapachi-por-Geraldine-Byrne-de\\_fig6\\_280493768](https://www.researchgate.net/figure/Figura-8-Reconstruccion-hipotetica-de-las-collcas-de-Cotapachi-por-Geraldine-Byrne-de_fig6_280493768)

BBVA. (2024). <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-el-turismo-sostenible/>. Obtenido de <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-el-turismo-sostenible/>

Bertonatti, C. (2020). Los centros de visitantes y de interpretación. Obtenido de <https://www.naturalezaparaelfuturo.org/centros-interpretacion.php>

Cajías de la Vega, F. (4 de Enero de 2016 ). "Oruro 1781: Sublevación de indios y rebelión criolla" . Obtenido de OpenEdition Books

Choquehuanca, C. D. (2022. p.19). "Geopolítica del Vivir Bien". La Paz: Vicepresidencia del Estado Plurinacional.

Clavijo, J. (2022). "Juan Polo de Ondegardo y Zárate, el primer encomendero con más bienes y fortuna en la Colonia" 2022. <https://www.lostiempos.com/doble-click/cultura/20220515/juan-polo-ondegardo-zarate-primer-encomendero-mas-bienes-fortuna>. Los Tiempos.

Eduardo, M. G. (1994). El manejo del espacio en el Imperio Inca. Ecuador: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales. Serie Tesis.

Espinoza, A. (2021). <https://especial.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/31/2021/03/4%20BASICO/Unidad%203.pdf>.

Góngora Prado, M. (2015). Llankay, Yachay y Sonkoy. Valores históricos del pueblo en el Tawantinsuyo. Obtenido de <http://www.pacarinafelsur.com/nuestra-america/indoamerica/1140-llankay-yachay-y-sonkoy-valores-historicos-del-pueblo-en-el-tawantinsuyo#:~:text=El%20clero%20tuvo%20la%20sistem%C3%A1tica,la%20sociedad%20y%20la%20naturaleza>).

<http://www.jarquitectos.com/arquitectos/las-ventajas-y-desventajas-de-las-construcciones-de-piedra>. (s.f.).

<http://www.jarquitectos.com/arquitectos/las-ventajas-y-desventajas-de-las-construcciones-de-piedra>. (s.f.). Obtenido de <http://www.jarquitectos.com/arquitectos/las-ventajas-y-desventajas-de-las-construcciones-de-piedra>

<https://www.naturalezaparaelfuturo.org/centros-interpretacion.php>. (s.f.). <https://www.naturalezaparaelfuturo.org/centros-interpretacion.php>.

Kiss, T. (11 de septiembre de 2024). Identidad cultural. Enciclopedia . Obtenido de <https://concepto.de/identidad-cultural/>.

## Referencias



Meunier, Anika. Poirier, Estelle -Vannier b . (2017). "La exposición en los museos de sitio como herramienta de sensibilización al patrimonio arqueológico". Obtenido de " [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07052017000400016#:~](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07052017000400016#:~)

Molano, O. L. (2007, p.72). "Identidad cultural un concepto que evoluciona". Revista Opera, 5.

PDF américo. usal. es. oir opal Principios AD. (2005). Obtenido de PDF américo. usal. es. oir opal Principios AD.

Ramírez V, Victoria E. ArditoV, Guliano. Samsonov, Vassili . (2007). Diseño, fabricación y evaluación del prototipo de un sistema de almacenamiento de productos agrícolas. Cusco: 8º Congreso Iberoamericano de Ingeniería Mecánica.

Tamero, R. Y. (2018). <https://faedu.cayetano.edu.pe/noticias/1191-el-ayni-principio-fundamental-de-los-incas>.

## Biourbanismo fractal: célula urbana en Cercado, Cochabamba, Bolivia.

Manuel Alejandro **Vega Vargas**

Cochabamba • **Bolivia**  
madrov.7@gmail.com

Sara Jimena **Rojas Arze**

Cochabamba • **Bolivia**  
sara.rojas.ha@gmail.com

### Resumen

La ciudad de Cochabamba enfrenta diversos problemas urbanos que incluyen la falta de infraestructura, la desigualdad social, la degradación ambiental y la pérdida de identidad cultural, atribuibles en parte a enfoques de planificación lineales y fragmentados que han resultado insuficientes. Este ensayo propone el Biourbanismo fractal como un enfoque innovador que considera a la ciudad como un sistema vivo, capaz de autoorganizarse y evolucionar para construir entornos más resilientes y sostenibles. Basado en los principios de la autopoiesis y la geometría fractal, se plantea la creación de células urbanas adaptables y replicables, que integren lo construido y lo natural para mejorar la calidad de vida y fortalecer la identidad local. El estudio se centra en una intervención específica en los distritos 2 y 13 de Cochabamba, abarcando desde el Río Pintumayu hasta el Río Pajcha, con un enfoque particular en las OTB's Hiroshima, Señor de Mayo y Villa Colón. A través de esta propuesta, se busca redirigir la urbanización hacia un modelo equitativo y sustentable, capaz de afrontar los desafíos del crecimiento desordenado y garantizar un futuro resiliente para la ciudad y sus habitantes.

**Palabras clave:** *Biourbanismo, Urbanismo Fractal, Autopoiesis*

### Abstract

The city of Cochabamba faces various urban problems including lack of infrastructure, social inequality, environmental degradation and loss of cultural identity, attributable in part to linear and fragmented planning approaches that have proven insufficient. This essay proposes Fractal Biourbanism as an innovative approach that considers the city as a living system, capable of self-organizing and evolving to build more resilient and sustainable environments. Based on the principles of autopoiesis and fractal geometry, the creation of adaptable and replicable urban cells is proposed, which integrate the built and the natural environment to improve the quality of life and strengthen local identity. The study focuses on a specific intervention in districts 2 and 13 of Cochabamba, spanning from the Pintumayu River to the Pajcha River, with a particular focus on the Hiroshima, Señor de Mayo and Villa Colón OTBs. Through this proposal, we seek to redirect urbanization towards an equitable and sustainable model, capable of facing the challenges of disordered growth and guaranteeing a resilient future for the city and its inhabitants.

**Keywords:** *Biourbanism, Fractal Urbanism, Autopoiesis*

## Introducción

La ciudad de Cochabamba, históricamente conocida por su economía agrícola y su estructura urbana relativamente dispersa, ha experimentado en las últimas décadas un crecimiento urbano acelerado y desordenado (Figura 1, 2, 3, 4 y 5). Este fenómeno, impulsado por factores como la migración rural-urbana y la falta de planificación adecuada, ha generado problemas como desigualdad social, degradación ambiental y pérdida de identidad cultural (Lora, 2007)

Figura 01

Mancha urbana del sitio de estudio en 1984



Google Earth Engine (2024)

Figura 02

Mancha urbana del sitio de estudio en 1994



Google Earth Engine (2024)

Los enfoques tradicionales de planificación, centrados en modelos lineales y deterministas, han demostrado ser insuficientes para enfrentar estas dinámicas. Ante esta realidad, el Biourbanismo fractal surge como una alternativa innovadora. Inspirado en principios de autopoiesis y geometría fractal, este enfoque busca concebir a las ciudades como sistemas vivos, capaces de adaptarse y autoorganizarse. Este ensayo explora cómo estos principios pueden aplicarse en Cochabamba, utilizando el ejemplo de una intervención en los distritos 2 y 13, para mejorar la calidad de vida y promover un desarrollo sostenible.

La ciudad de Cochabamba, históricamente conocida por su economía agrícola y su estructura urbana relativamente dispersa, ha experimentado en las últimas décadas un crecimiento urbano acelerado y desordenado. Este fenómeno ha sido impulsado por una variedad de factores, incluyendo la migración rural-urbana, la expansión industrial, y la falta de una planificación urbana adecuada. Estos cambios han generado una serie de problemas urbanos que comprometen significativamente la calidad de vida de los habitantes, tales como la falta de infraestructura adecuada, el aumento de la desigualdad social, la degradación ambiental, y la pérdida de la identidad cultural de la ciudad (Muñoz, 2014).

Los enfoques tradicionales de planificación urbana, basados en modelos lineales y deterministas, han demostrado ser insuficientes para abordar la complejidad y la dinámica inherentes a los sistemas urbanos contemporáneos. Estos enfoques, que suelen centrarse en la zonificación rígida y la regulación del uso del suelo, han contribuido a

la fragmentación de las ciudades, creando entornos urbanos que carecen de resiliencia y que fomentan la exclusión social (Batty, 2008). Esta fragmentación no solo afecta la cohesión social, sino que también agrava los problemas ambientales al perpetuar patrones de desarrollo insostenibles (Marshall, 2012).

Ante esta situación crítica, surge la necesidad de un nuevo paradigma de planificación urbana que reconozca la complejidad y la interconexión de los sistemas urbanos. El Biourbanismo fractal emerge como una alternativa innovadora y prometedora, ya que ofrece una visión holística y sistémica de la ciudad. Este enfoque, inspirado en los principios de la autopoiesis y la geometría fractal, concibe a la ciudad como un sistema vivo en constante evolución y adaptación (Salingaros, 2005). La autopoiesis, un concepto desarrollado en el ámbito de la biología, describe la capacidad de los sistemas vivos para autoorganizarse y mantenerse a sí mismos, lo que sugiere que las ciudades, como sistemas complejos, también pueden autoorganizarse y evolucionar a través de las interacciones entre sus componentes (Maturana y Varela, 1980). Por su parte, la geometría fractal estudia patrones repetitivos a diferentes escalas, proporcionando una herramienta poderosa para modelar la complejidad de los sistemas naturales y urbanos (Mandelbrot, 1983).

Este ensayo se centra en un área específica de la ciudad de Cochabamba, donde se ha identificado una necesidad urgente de mejorar la calidad de vida de los habitantes y fortalecer el tejido social. A través de un análisis detallado del contexto y de la aplicación de un enfoque participativo, se propone la implementación de una célula urbana basada en los principios del Biourbanismo fractal. Esta célula urbana, concebida como un sistema autoorganizado y adaptable, tiene como objetivo no solo mejorar la calidad de vida de los habitantes en dicho sector de Cochabamba, sino también fortalecer la identidad local y promover un desarrollo urbano más sostenible, para que posteriormente pueda ser utilizado de modelo a ser replicado en diferentes entornos en diferentes escalas.

La tesis central de este ensayo es que la aplicación del Biourbanismo fractal en la ciudad de Cochabamba puede contribuir de manera significativa a la creación de un entorno urbano más sostenible,

Figura 03

Mancha urbana del sitio de estudio en 2004



Google Earth Engine (2024)

Figura 04

Mancha urbana del sitio de estudio en 2014



Google Earth Engine (2024)

Figura 05

Mancha urbana del sitio de estudio en 2022



Google Earth Engine (2024)

equitativo y resiliente. Esto se logrará abordando de manera efectiva los problemas de expansión urbana desordenada, pérdida de identidad cultural y degradación ambiental. A través de un análisis comparativo con otras propuestas de planificación urbana.

### Medio Físico Natural y Configuración Espacial

El medio físico natural de la zona de intervención presenta una topografía de ladera con pendientes predominantes que varían entre el 10% y el 15%, lo que ha condicionado en gran medida la configuración espacial y el desarrollo urbano del área. Las torrenteras y drenajes naturales que atraviesan la zona representan un patrimonio ecológico clave que debe ser protegido y potenciado como parte del proceso de urbanización.

La configuración espacial de la zona se estructura en una trama reticular, alargada de norte a sur, que ha sido influenciada por la centralidad de la ciudad y por las condiciones topográficas del terreno. Esta configuración, aunque eficiente en ciertos aspectos, ha generado una serie de problemas relacionados con la accesibilidad, la movilidad y la distribución equitativa de los servicios urbanos.

### Intervención Urbana y Desarrollo a Escala Macro

La intervención urbana que se propone en los subdistritos de Condebamba y Mayorazgo, dentro del área delimitada por la cota de 2900 m.s.n.m. al norte, el condominio El Bosque al oeste, la torrentera Pajcha al este y la Av. Circunvalación al sur (Figura 6), surge como resultado de una exhaustiva investigación macrourbana. Esta investigación, organizada según la metodología urbana previamente descrita, ha permitido recopilar un conjunto de datos que reflejan un conocimiento profundo del sitio, de sus usuarios y de los problemas que enfrenta. Este análisis no solo se centra en la observación directa, sino que también incorpora datos históricos, económicos y sociales, con el objetivo de comprender la dinámica y evolución del entorno urbano de manera integral.

El enfoque del estudio se centra en identificar patrones de uso del suelo, dinámicas de movilidad y distribución de equipamientos urbanos, entendiendo además las interacciones entre los distintos elementos que componen la trama urbana. Este análisis ha permitido revelar una serie de carencias y desequilibrios estructurales que afectan negativamente la calidad de vida de los residentes.

Frente a esta situación, se plantea la necesidad de una intervención planificada y coordinada, que permita optimizar la estructura urbana y fomentar un desarrollo sostenible a largo plazo, asegurando la equidad en la distribución de recursos y oportunidades.

### Circuito de Equipamientos

El concepto de circuito de equipamientos en el contexto urbano se refiere a la organización y disposición de una serie de servicios y espacios

Figura 06

Sitio a intervenir, Sub distrito Condebamba y Mayorazgo



Google Earth Engine (2024)

funcionales que permiten a los ciudadanos acceder a recursos esenciales de manera eficiente y equitativa. En este sentido, el circuito de equipamientos se convierte en un elemento estructurante del espacio urbano, ya que facilita la conectividad entre diferentes áreas de la ciudad y contribuye a la integración social y económica de la población.

Dentro de los subdistritos de Condebamba y Mayorazgo, la implementación de un circuito de equipamientos debe tener en cuenta la distribución existente de servicios como educación, salud, comercio y espacios recreativos. Es fundamental que estos equipamientos estén estratégicamente localizados para maximizar su accesibilidad y utilidad. De acuerdo con Gehl (2011), la organización de los equipamientos en una red accesible no solo mejora la eficiencia urbana, sino que también promueve un entorno más inclusivo y seguro. Este circuito debe ser flexible y adaptarse a las necesidades cambiantes de la población, incorporando tecnologías y diseños que fomenten la sostenibilidad y el bienestar.

El diseño del circuito debe considerar la creación de espacios públicos que actúen como nodos dentro de la red, donde los residentes puedan interactuar, acceder a servicios y participar en actividades comunitarias. Estos nodos deben estar conectados por rutas peatonales y ciclovías seguras y agradables, promoviendo modos de transporte sostenibles y reduciendo la dependencia del automóvil. Además, es importante que el circuito de equipamientos sea inclusivo, es decir, que responda a las necesidades de todos los grupos demográficos, incluyendo a personas con discapacidades, ancianos y niños (Ledezma y Vega, 2020).

### **Revitalización de las Torrenteras (Pajcha y Pintumayu)**

Las torrenteras Pajcha y Pintumayu son elementos clave del paisaje urbano de Cochabamba, destacando tanto por su función ecológica como por su potencial para convertirse en espacios de integración y revitalización. Estos corredores naturales cumplen un papel crucial en la gestión del agua y la prevención de inundaciones, a la vez que ofrecen una oportunidad única para conectar diferentes zonas de la ciudad mediante un sistema verde que fomente la biodiversidad y el bienestar ciudadano.

La revitalización de estas torrenteras requiere procesos de restauración ecológica integrales, orientados a rehabilitar los cauces y márgenes, asegurando su función hidrológica y ecológica, al tiempo que promueven una infraestructura resiliente que beneficie a los habitantes de las áreas circundantes. Según Palmer et al. (2005), la restauración exitosa de ríos y torrenteras debe basarse en principios científicos sólidos y en una comprensión profunda de los procesos naturales que moldean estos sistemas. En el caso de Cochabamba, la revitalización de las torrenteras debe considerar tanto la restauración de la vegetación nativa como la mejora de la calidad del agua y la estabilización de los suelos para prevenir la erosión.

Además de los beneficios ecológicos, la revitalización de las torrenteras puede tener un impacto significativo en la calidad de vida de los residentes. La creación de parques lineales a lo largo de las torrenteras ofrece un espacio para la recreación y el esparcimiento, mientras que las rutas peatonales y ciclovías que se integren en estos corredores pueden mejorar la conectividad y la movilidad dentro de la ciudad. Estos espacios también pueden servir como áreas de educación ambiental y sensibilización, promoviendo una mayor conciencia sobre la importancia de los recursos naturales y la necesidad de protegerlos.

La revitalización de las torrenteras también debe abordarse desde una perspectiva social y cultural. Estos espacios pueden convertirse en lugares de encuentro comunitario, donde se celebren eventos culturales y actividades recreativas que refuercen el sentido de identidad y pertenencia de los residentes. La participación de la comunidad en el proceso de revitalización es fundamental para asegurar que los

proyectos respondan a las necesidades y expectativas de la población local y para fomentar un sentido de propiedad y cuidado hacia estos espacios (Ledezma y Vega, 2020).

### **Identidad y Patrimonio**

La relación entre identidad y patrimonio en el diseño urbano es esencial para fortalecer el sentido de pertenencia y cohesión social en las comunidades. En el contexto de un crecimiento urbano acelerado y la globalización, las ciudades enfrentan el riesgo de perder sus características distintivas, debilitando los lazos comunitarios y el apego al entorno. Estudios recientes enfatizan que el diseño urbano debe integrar tanto los elementos históricos como las dinámicas culturales contemporáneas para crear espacios que conecten a los residentes con su entorno y promuevan la sostenibilidad social (Rueda, 2021; UN-Habitat, 2020).

En Cochabamba, la integración de elementos patrimoniales debe ir más allá de la conservación pasiva de edificios y espacios históricos. La creación de rutas culturales, la revitalización de espacios públicos y la reinterpretación de tradiciones locales a través de tecnologías innovadoras pueden reforzar la identidad colectiva y hacer que el patrimonio sea un motor de desarrollo sostenible. Además, proyectos recientes han demostrado que el diseño participativo es clave para garantizar que estas intervenciones respondan a las necesidades locales y refuercen la resiliencia urbana (McGregor Coxall, 2021).

Un enfoque integral también debe considerar el impacto del diseño urbano en la cohesión social y el bienestar. Según UN-Habitat (2020), la incorporación de elementos patrimoniales en proyectos urbanos no solo mejora la conexión emocional de las personas con su entorno, sino que también fomenta la inclusión social al crear espacios que reflejan la diversidad cultural y las narrativas locales. Este enfoque es particularmente relevante en Cochabamba, donde el patrimonio cultural puede ser un catalizador para diseñar entornos más equitativos y resilientes que respeten tanto las dinámicas contemporáneas como el legado histórico de la ciudad.

### **Problemas del Crecimiento Urbano**

El crecimiento urbano descontrolado es uno de los principales desafíos que enfrentan las ciudades en el siglo XXI. En el caso de Cochabamba, este crecimiento ha llevado a la expansión de la mancha urbana sobre áreas ecológicamente sensibles, como el Parque Nacional Tunari, lo que ha generado una serie de problemas ambientales y sociales.

La expansión descontrolada ha resultado en la fragmentación del paisaje urbano, la pérdida de áreas verdes y la degradación de los recursos naturales. Esta situación ha exacerbado los problemas de desigualdad social, ya que las áreas periféricas, que suelen ser las más afectadas por el crecimiento descontrolado, carecen de infraestructura y servicios básicos adecuados. Además, la expansión sobre áreas protegidas ha incrementado la vulnerabilidad de la ciudad a desastres naturales como inundaciones y deslizamientos de tierra, lo que pone en riesgo la vida y el bienestar de los residentes.

Ledo (1992) señala que el crecimiento descontrolado de la mancha urbana en Cochabamba no solo ha llevado a la invasión de áreas protegidas, sino que también ha generado una urbanización informal que carece de planificación y regulación adecuada. Este tipo de urbanización, caracterizada por la falta de servicios básicos y la precariedad de las viviendas, ha contribuido a la creación de un entorno urbano fragmentado y desigual, donde los residentes de las áreas periféricas enfrentan mayores dificultades para acceder a oportunidades económicas y sociales.

La falta de planificación y regulación también ha resultado en la proliferación de asentamientos

informales en áreas de alto riesgo, lo que aumenta la vulnerabilidad de estas comunidades a desastres naturales y agrava los problemas de seguridad y calidad de vida. La ausencia de una estrategia integral de gestión del crecimiento urbano ha llevado a una fragmentación del espacio urbano, donde las áreas de expansión no están adecuadamente conectadas con el resto de la ciudad, lo que dificulta la movilidad y el acceso a servicios.

### **Expansión y Asentamientos en el Cinturón Ecológico**

El cinturón ecológico del Parque Nacional Tunari, que rodea la ciudad de Cochabamba, ha sido objeto de una presión urbana creciente debido a la expansión descontrolada de la mancha urbana. Este cinturón ecológico, que actúa como una barrera natural para proteger la ciudad de los impactos ambientales y como un área de conservación de la biodiversidad, ha visto su integridad comprometida por la invasión de asentamientos humanos.

La expansión urbana sobre el cinturón ecológico no solo ha resultado en la pérdida de áreas naturales y la degradación del hábitat, sino que también ha generado conflictos sociales y económicos. Los asentamientos en estas áreas suelen ser informales y carecen de los servicios básicos necesarios para garantizar una vida digna a sus habitantes. Además, la ubicación de estos asentamientos en áreas de alto riesgo, como pendientes pronunciadas y zonas propensas a deslizamientos de tierra, aumenta la vulnerabilidad de sus habitantes a desastres naturales.

Anderson (2013) destaca que la urbanización en áreas protegidas, como el Parque Nacional Tunari, conduce a la degradación de los recursos naturales y a la pérdida de biodiversidad, lo que afecta negativamente la calidad de vida de los habitantes urbanos. La expansión descontrolada también genera un aumento en la demanda de recursos hídricos y energéticos, lo que pone en peligro la sostenibilidad a largo plazo de la ciudad.

La invasión del cinturón ecológico también tiene implicaciones para la gestión del agua en la ciudad. Las áreas naturales del parque actúan como zonas de recarga de acuíferos y como reguladores del ciclo hidrológico, por lo que su degradación puede llevar a una disminución en la disponibilidad de agua para la ciudad. Además, la pérdida de vegetación y la alteración de los suelos aumentan el riesgo de erosión y deslizamientos de tierra, lo que pone en peligro la infraestructura urbana y la vida de los residentes.

La expansión urbana sobre el cinturón ecológico también refleja una falta de planificación y regulación adecuada. La ausencia de políticas claras y efectivas para la protección de áreas naturales y la gestión del crecimiento urbano ha permitido que la expansión descontrolada continúe, exacerbando los problemas ambientales y sociales de la ciudad. Es necesario implementar una estrategia integral que combine la protección de las áreas naturales con el desarrollo urbano sostenible, promoviendo la densificación en áreas adecuadas y limitando la expansión en áreas sensibles.

## **Biourbanismo Fractal y Autopoiesis**

### **Concepto de Biourbanismo Fractal**

El concepto de Biourbanismo fractal surge como una respuesta innovadora a los desafíos del urbanismo contemporáneo, como ejemplo tenemos la ciudad de la Plata en Argentina (Figura 7), integrando principios biológicos y urbanos bajo el marco teórico de la autopoiesis. La autopoiesis, un concepto desarrollado por Maturana y Varela (1980), se refiere a la capacidad de los sistemas vivos para mantenerse y reproducirse a sí mismos a través de la organización interna y la interacción con su entorno. Aplicado al urbanismo, este concepto sugiere que las ciudades pueden ser vistas como organismos vivos,

Figura 07

Ejemplo de arquitectura fractal, Ciudad de La Plata, Argentina, 1984 -2022



Google Earth Engine (2024)

donde cada parte del tejido urbano debe reflejar la estructura y dinámica de los sistemas vivos, creando un entorno adaptativo y sostenible (Figura 8).

### Aplicación del Biourbanismo Fractal

La aplicación del Biourbanismo fractal en la planificación urbana implica la creación de estructuras urbanas que replican patrones naturales a diferentes escalas, desde lo micro a lo macro, para mejorar la calidad de vida, la sostenibilidad ambiental y la cohesión social. Este enfoque es particularmente relevante en contextos urbanos como Cochabamba, donde la integración de soluciones ecológicas y sociales es clave para enfrentar los desafíos del desarrollo urbano.

El Biourbanismo fractal propone un modelo basado en células urbanas autosuficientes y resilientes, diseñadas para funcionar como unidades básicas dentro de la ciudad. Estas células son concebidas con alta eficiencia en el uso de recursos, lo que incluye la generación de energía, la gestión de residuos y agua, así como la provisión de espacios verdes y servicios básicos para sus habitantes.



Figura 08

Ejemplo de bio urbanismo, vista aérea de la BioCiudad china de Shenzhen

McGregor Coxall (2021)



Figura 09  
Propuesta a nivel macro urbano  
Ledezma y Vega (2020)



Figura 10  
Propuesta a nivel micro urbano (célula)  
Ledezma y Vega (2020)

La interconexión entre estas células crea un tejido urbano fractal, donde cada unidad no solo opera de manera independiente, sino que también contribuye al funcionamiento integrado y sostenible de la ciudad en su conjunto.

Rueda (2021) argumenta que el diseño fractal de las ciudades puede mejorar la eficiencia energética y reducir la huella ecológica, al mismo tiempo que fomenta la cohesión social y la participación ciudadana. La organización fractal permite una mayor adaptabilidad y resiliencia frente a cambios y crisis, ya que cada célula urbana puede funcionar de manera independiente y, al mismo tiempo, contribuir al bienestar general de la ciudad.

En el contexto de Cochabamba, la aplicación del Biourbanismo fractal podría implicar la reorganización de los subdistritos de Condebamba y Mayorazgo en células urbanas autónomas, cada una con su propio circuito de equipamientos, espacios verdes y sistemas de transporte sostenibles. Estas células urbanas estarían interconectadas a través de corredores ecológicos, como las torrenteras revitalizadas, que no solo mejorarían la conectividad y movilidad dentro de la ciudad, sino que también contribuirían a la conservación de la biodiversidad y la regulación del clima urbano (Figura 9 y Figura 10).

Además, el Biourbanismo fractal promueve la participación activa de la comunidad en el diseño y gestión de su entorno urbano. La autopoiesis urbana sugiere que las ciudades deben ser diseñadas y gestionadas de manera que permitan a sus habitantes participar en la toma de decisiones y en la gestión de los recursos, fomentando un sentido de propiedad y responsabilidad hacia el entorno urbano. Esto puede lograrse a través de procesos participativos de planificación urbana, donde los residentes tienen la oportunidad de contribuir con sus ideas y conocimientos locales, y de colaborar en la implementación de soluciones sostenibles.

### Viabilidad del Proyecto

La viabilidad del proyecto de intervención urbana en Cochabamba se analiza en tres dimensiones clave: socioeconómica, técnica y medioambiental. La evaluación de estas dimensiones es esencial para asegurar que el proyecto sea sostenible, replicable y adaptable a diferentes contextos urbanos (Figura 11).

Desde la perspectiva socioeconómica, el proyecto debe ser viable en términos de costos y beneficios para la comunidad. Esto implica no solo evaluar el costo de las infraestructuras y servicios propuestos, sino también considerar los beneficios sociales y económicos que el proyecto generará para la población local. La creación de empleo, la mejora en la calidad de vida y el acceso a servicios básicos son algunos de los beneficios que deben ser considerados en la evaluación de la viabilidad socioeconómica del proyecto.

La viabilidad técnica del proyecto se basa en principios de replicabilidad, reproducibilidad y resiliencia. La replicabilidad se refiere a la capacidad de implementar el proyecto en otros contextos

### REPRODUCIBLE – REPLICABLE – REVOLVENTE



Figura 11

Proceso de producción de proyecto

Ledezma y Vega (2020)

urbanos con adaptaciones mínimas, mientras que la reproducibilidad implica que los resultados obtenidos en el proyecto puedan ser replicados en otros lugares bajo condiciones similares. La resiliencia, por su parte, se refiere a la capacidad del proyecto para adaptarse a cambios y crisis, garantizando su sostenibilidad a largo plazo.

Desde la perspectiva medioambiental, el proyecto debe ser viable en términos de su impacto ambiental y su capacidad para contribuir a la sostenibilidad ecológica de la ciudad. Esto implica evaluar el impacto del proyecto en la biodiversidad, los recursos hídricos, la calidad del aire y el suelo, y en la capacidad de la ciudad para adaptarse al cambio climático. El proyecto debe incorporar tecnologías y prácticas sostenibles que minimicen su huella ecológica y que promuevan la conservación de los recursos naturales.

La estrategia de viabilidad también incluye la gestión de una nueva ley municipal que promueva edificaciones sustentables y la densificación urbana en áreas adecuadas. Esta ley debe establecer incentivos para la construcción de edificios ecológicos, que utilicen energías renovables, gestionen eficientemente el agua y los residuos, y que proporcionen espacios verdes y servicios básicos a sus habitantes. Además, la ley debe fomentar la densificación en áreas adecuadas, evitando la expansión urbana descontrolada sobre áreas protegidas y ecológicamente sensibles.

La viabilidad técnica del proyecto también se basa en la aplicación de tecnologías avanzadas de planificación urbana, como sistemas de información geográfica (SIG), modelado de información de construcción (BIM) y simulación de escenarios. Estas tecnologías permiten una planificación más precisa y eficiente, facilitando la toma de decisiones informadas y la optimización de los recursos disponibles.

Por último, la viabilidad del proyecto depende de la participación activa de la comunidad en todas las etapas del proceso, desde la planificación hasta la implementación y gestión. La participación comunitaria no solo garantiza que el proyecto responda a las necesidades y expectativas de la población local, sino que también fomenta un sentido de propiedad y responsabilidad hacia el entorno urbano. La creación de espacios de diálogo y colaboración entre los diferentes actores involucrados, incluyendo autoridades, técnicos, comunidades y organizaciones sociales, es fundamental para asegurar el éxito y la sostenibilidad del proyecto.

## Conclusión

El desbalance evidente entre la planificación urbana y la regulación en Cochabamba ha precipitado una serie de conflictos multidimensionales que abarcan desde lo económico hasta lo ecológico, revelando fracturas profundas en la cohesión espacial de la ciudad. La expansión desmedida sobre el territorio, en particular hacia las zonas naturales como el Parque Nacional Tunari, refleja una crisis de gestión territorial que, además de comprometer la integridad ecológica, afecta directamente la calidad de vida urbana, deteriorando tanto la salud pública como los ecosistemas que sustentan la biodiversidad local.

El análisis crítico de estas dinámicas ha puesto de relieve la necesidad de una nueva aproximación a la urbanización, una que no solo mitigue los efectos adversos de la migración y el crecimiento descontrolado, sino que también promueva un desarrollo urbano que sea intrínsecamente sostenible y adaptable. En este contexto, el Biourbanismo fractal emerge como una propuesta no solo innovadora, sino fundamental para reconfigurar la manera en que se concibe y se construye la ciudad. Al priorizar una estructura que se inspira en los patrones naturales de auto-organización, esta propuesta permite una planificación urbana que es tanto eficiente como respetuosa de las dinámicas ecológicas y sociales locales.

El Biourbanismo fractal se posiciona como una estrategia clave para redirigir la urbanización en Cochabamba hacia un modelo más equitativo y sostenible. Esta visión promueve una interacción armónica entre lo construido y lo natural, mejorando la calidad de vida y asegurando un futuro resiliente para la ciudad y sus habitantes.

En última instancia, la integración consciente de estos principios ofrece una oportunidad real para transformar el entorno urbano. Más que perpetuar las fracturas del pasado, el Biourbanismo fractal permite construir una ciudad que se configure como un espacio de cohesión social y sostenibilidad duradera.

## Referencias



- Anderson, B. (2013). *Urbanization and Environmental Degradation in Protected Areas: A Tunari National Park Case Study*. Environmental Management.
- Gehl, J. (2011). *Life Between Buildings: Using Public Space*. Island Press.
- Ledezma, J. y Vega, M. (2020). *Célula de vivienda de alta densidad como criterio de integración de un nuevo modelo urbano. Proyecto de Grado para obtener el título de licenciatura en Arquitectura*. Facultad de Arquitectura y Ciencias del Hábitat, Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia.
- Lora, E. (2007). *Beyond Facts: Understanding Quality of Life in Latin America*. Inter-American Development Bank.
- Mandelbrot, B. B. (1983). *The Fractal Geometry of Nature*. W. H. Freeman and Co.
- Marshall, S. (2012). *Planning, Design, and the Complexity of Cities*. Environment and Planning B: Planning and Design.
- Maturana, H., & Varela, F. J. (1980). *Autopoiesis and Cognition: The Realization of the Living*. D. Reidel Publishing Co.
- McGregor Coxall. (2021). *ShenShan Biocity: Integrating Nature into Urban Planning*. South China University of Technology of Environment and Energy / Shanwei, China.
- Muñoz, J. (2014). *Urbanismo en Bolivia: Desafíos y Perspectivas*. Revista de Estudios Urbanos y Regionales.
- Palmer, M. A., Bernhardt, E. S., Allan, J. D., Lake, P. S., Alexander, G., Brooks, S., ... & Galat, D. L. (2005). *Standards for Ecologically Successful River Restoration*. Journal of Applied Ecology.
- Rueda, S. (2021). *Estrategias para una Ciudad Sustentable: Superilles*. Editorial Gustavo Gili.
- Salingaros, N. (2005). *Principles of Urban Structure*. Techne Press.
- United Nations Habitat (2020). *World Cities Report 2020: The Value of Sustainable Urbanization*. Nairobi: UN-Habitat.

## Museos Virtuales: la fusión de la historia y la innovación en la comunicación gráfica

Gonzalo Javier **Télez Liendo**

Universidad Mayor de San Simón • Bolivia  
g.tellez@umss.edu

### Resumen

En este artículo se analiza cómo la implementación de tecnologías digitales está transformando los museos tradicionales, permitiéndoles adaptarse a las demandas contemporáneas de accesibilidad, interactividad y educación. Destaca que herramientas como la realidad aumentada, la realidad virtual y el escaneo 3D permiten a los museos no solo digitalizar sus colecciones, sino también ofrecer experiencias inmersivas y personalizadas que mejoran la comprensión del contenido histórico y cultural. Además, el uso de estas tecnologías ha sido acelerado por la pandemia de COVID-19, impulsando a los museos a desarrollar recorridos virtuales y exposiciones en línea, lo que ha ampliado el alcance a audiencias más diversas y globales.

Se aborda, también, los retos que enfrentan los museos, como los costos de implementación tecnológica y la capacitación del personal, proponiendo alianzas estratégicas y la adopción de herramientas escalables como soluciones. Asimismo, destaca el papel crucial de las tecnologías digitales en la preservación y restauración del patrimonio cultural, permitiendo la creación de réplicas digitales y la simulación de intervenciones restaurativas. La conclusión subraya la importancia de equilibrar lo digital con lo tradicional, asegurando que las innovaciones tecnológicas complementen, en lugar de reemplazar, la experiencia física del museo, garantizando su relevancia futura.

**Palabras clave:** *Museos digitales, realidad aumentada, preservación digital, experiencia inmersiva, accesibilidad cultural.*

### Abstract

This article analyzes how the implementation of digital technologies is transforming traditional museums, allowing them to adapt to contemporary demands for accessibility, interactivity, and education. It highlights that tools such as augmented reality, virtual reality, and 3D scanning enable museums not only to digitize their collections but also to offer immersive and personalized experiences that enhance the understanding of historical and cultural content. Additionally, the use of these technologies has been accelerated by the COVID-19 pandemic, driving museums to develop virtual tours and online exhibitions, thus expanding their reach to more diverse and global audiences.

The article also addresses the challenges museums face, such as the costs of technological implementation and staff training, proposing strategic partnerships and the adoption of scalable tools as solutions. Furthermore, it emphasizes the crucial role digital technologies play in the preservation and restoration of cultural heritage, enabling the creation of digital replicas and the simulation of restorative interventions. The conclusion underscores the importance of balancing digital with traditional experiences, ensuring that technological innovations complement, rather than replace, the physical museum experience, thereby ensuring its future relevance.

**Keywords:** *Digital museums, augmented reality, digital preservation, immersive experience, cultural accessibility.*

En un mundo cada vez más dominado por la tecnología, los museos tradicionales enfrentan el desafío de adaptarse a las nuevas realidades digitales para mantenerse relevantes y atractivos a audiencias globales. Históricamente, los museos han desempeñado un papel crucial como guardianes del patrimonio cultural, preservando objetos, artefactos y obras de arte que cuentan la historia de la humanidad. Sin embargo, el advenimiento de las tecnologías digitales ha planteado la necesidad de repensar cómo se presenta y se interactúa con este patrimonio. La implementación de tecnologías gráficas digitales no solo ofrece nuevas formas de exhibición, sino que también revoluciona la experiencia del visitante, aumentando la accesibilidad, mejorando la educación y asegurando la preservación de colecciones culturales y científicas.

Este artículo, que es producto de la investigación y sustento teórico realizado como base durante el proyecto de maestría que se encuentra en etapa de conclusión, tiene como objetivo explorar la importancia de integrar tecnologías gráficas digitales en los museos tradicionales, examinando cómo estas herramientas están transformando la experiencia museística y museográfica. Se abordarán tanto los beneficios como los desafíos, y se presentarán ejemplos de cómo la tecnología está redefiniendo el rol de los museos en la sociedad contemporánea. Además, se plantearán tendencias futuras que podrían dar forma a la evolución de los museos en las próximas décadas, en particular en el uso de tecnologías avanzadas como la realidad virtual, la inteligencia artificial y el Internet de las Cosas (IoT).

En el trabajo diario del diseño gráfico y la comunicación visual la finalidad es transmitir información de forma directa, dejando poco margen para la libre interpretación; hoy día las tecnologías digitales están ocupando espacios fundamentales para estos procesos comunicacionales, ayudan de forma inequívoca con la mejora estética y facilitan los procesos de producción, entonces aplicando estas tecnologías en el área de la museografía, tenemos que saber aprovechar los beneficios no solo para la presentación innovadora de piezas visuales, si no también incorporarlas en la realización de guiones para hacer relatos más emotivos que permita un acercamiento al público. Hoy los nuevos usuarios de espacios culturales, acostumbrados a nuevos hábitos de consumo ligados al entorno digital, demandan practicidad en la interacción, y esa hoy está dada por las tecnologías digitales.

## La Evolución de los Museos en la Era Digital

En sus primeras etapas, los museos eran espacios en los que los visitantes interactuaban pasivamente con las colecciones. Las vitrinas y los paneles informativos eran los principales medios de transmisión de conocimiento. Sin embargo, con la introducción de tecnologías digitales, la experiencia museística, es decir el conjunto de sensaciones, interacciones y aprendizajes que vive una persona al visitar un museo o participar en sus actividades sean físicas o virtuales, ha cambiado radicalmente, las plataformas interactivas, la realidad aumentada (RA) y la realidad virtual (RV) ofrecen nuevas formas de participación y aprendizaje, transformando la visita al museo en una experiencia envolvente y personalizada.

Un cambio clave en esta evolución ha sido la capacidad de los museos para digitalizar sus colecciones. A través del escaneo 3D y la fotografía de alta resolución, los museos pueden crear versiones digitales de sus objetos más preciados, permitiendo que los visitantes interactúen con ellos en nuevas formas. Además, las tecnologías de RA permiten superponer capas de información digital sobre objetos físicos. Por ejemplo, un visitante que observa una vasija precolombina puede utilizar un dispositivo móvil para ver una representación digital de cómo era originalmente, con sus colores y detalles intactos, brindando una comprensión más rica del contexto histórico del artefacto, y, por si fuera poco, la misma la puede ver en uso y hasta en el momento de su fabricación, todo depende de cómo se le cuente la historia, es decir cómo se elabora el Storytelling.

### El Impacto de la Pandemia: Acelerando la Transformación Digital

La pandemia de COVID-19 marcó un punto de inflexión en la digitalización de los museos. Con los cierres físicos de los museos, la necesidad de mantener el contacto con las audiencias llevó a muchas instituciones a desarrollar rápidamente soluciones digitales. Los museos que habían sido reacios a adoptar estas tecnologías se vieron obligados a explorar el mundo digital, lo que resultó en una explosión de exposiciones virtuales, recorridos en línea y experiencias interactivas digitales.

El Museo del Prado, el Louvre y el Museo Británico, entre otros, lanzaron recorridos virtuales que permitían a los usuarios explorar sus colecciones desde la comodidad de sus hogares. Estas experiencias no solo demostraron el valor de las herramientas digitales en tiempos de crisis, demostrando el potencial de las tecnologías digitales en el ámbito museístico (Redondo y Borghi, 2020), sino que también crearon nuevas expectativas en el público, expectativas que son hoy nichos con una demanda latente. Los visitantes ahora esperan tener acceso a los museos de forma remota, lo que ha llevado a muchas instituciones a reconsiderar sus estrategias digitales a largo plazo.

Este cambio hacia la digitalización también ha abierto oportunidades para que los museos lleguen a audiencias más amplias y diversas. Al eliminar las barreras físicas y geográficas, los museos han podido ofrecer acceso a sus colecciones a personas que de otro modo no habrían podido visitarlas en persona. Esto ha sido especialmente importante para instituciones con un enfoque educativo, ya que les ha permitido continuar brindando contenido cultural y educativo a estudiantes de todo el mundo, que claramente se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS, específicamente el 4 referido a la educación de calidad.

### Tecnologías que mejoran la experiencia del visitante

Una de las transformaciones más notables que han traído las tecnologías digitales es la mejora de la experiencia del visitante. La posibilidad de interactuar con las colecciones de manera digital permite una experiencia más personalizada y envolvente. La realidad aumentada, por ejemplo, permite superponer

capas de información digital sobre objetos físicos. Un visitante que observa una obra de arte o un artefacto puede recibir información adicional, como detalles históricos o técnicas artísticas, simplemente apuntando su dispositivo móvil al objeto.

Un claro ejemplo de esta aplicación es la exposición de obras del artista Leonardo Da Vinci en la National Gallery de Londres. Los visitantes podían apuntar sus teléfonos a las pinturas para acceder a videos explicativos sobre las técnicas utilizadas por Da Vinci, ver detalles microscópicos de las pinceladas y explorar bocetos y dibujos preparatorios del maestro. Esta integración de tecnología no solo hizo la exposición más atractiva, sino que también permitió que los visitantes tuvieran un acceso más profundo al proceso creativo del artista, algo que sería difícil de lograr con medios tradicionales.

Otra innovación es la realidad virtual (RV), que ha permitido a los museos ofrecer experiencias inmersivas sin precedentes. En el Museo de Historia Natural de Nueva York, por ejemplo, los visitantes pueden "caminar" entre dinosaurios extintos gracias a una simulación virtual, mientras que, en el Museo del Louvre en París, la RV permite explorar el interior de tumbas egipcias selladas desde hace siglos. Estas experiencias no solo aumentan el atractivo de las visitas, sino que también permiten a los museos ofrecer contenido educativo y formativo de una manera dinámica e innovadora.

Hoy en día, quienes hacemos comunicación visual y estamos en la constante preocupación de hacer esta mas profesional y efectiva, debemos recurrir a las nuevas tecnologías, acrecentar el concepto del internet de las cosas, apelar a las características de los usuarios para lograr, además de lo fundamental, una conexión emocional con el contenido, lo que puede resultar en un aprendizaje más efectivo (Marty y Buchananb, 2021).

### **Aumentando la Accesibilidad e Inclusión**

La accesibilidad es otro aspecto crítico en el que las tecnologías digitales han demostrado ser transformadoras. Históricamente, muchos museos han sido inaccesibles para personas con discapacidades físicas o sensoriales. Sin embargo, las herramientas digitales están ayudando a superar estas barreras. Las descripciones de audio mejoradas, las interfaces táctiles y las visitas guiadas en línea adaptadas a las necesidades de personas con discapacidades visuales o auditivas están haciendo que los museos sean más inclusivos.

Las exposiciones virtuales permiten que personas de todo el mundo puedan acceder a colecciones que antes estaban limitadas por barreras geográficas. Escuelas en áreas rurales o comunidades marginadas que no tienen acceso físico a instituciones culturales ahora pueden ofrecer a sus estudiantes visitas virtuales a museos de clase mundial. Esto no solo democratiza el acceso al patrimonio cultural, sino que también ayuda a los museos a cumplir su misión educativa de manera más eficaz.

En el contexto de la inclusión, tecnologías como las interfaces multilingües y las plataformas digitales también permiten que los museos lleguen a audiencias internacionales. Los visitantes de diferentes países pueden acceder a contenido en su propio idioma y comprender mejor las exposiciones, lo que fomenta un mayor intercambio cultural y comprensión global. Esto es particularmente valioso para museos con colecciones que representan culturas diversas, ya que les permite comunicar el valor cultural de sus objetos de manera más precisa y directa.

## Educación y Aprendizaje Interactivo

Apoiados en el ODS 4 Educación de calidad, la implementación de recursos digitales en los museos que siempre han sido espacios de aprendizaje, las tecnologías digitales están amplificado enormemente su potencial educativo. Las aplicaciones interactivas y los juegos educativos basados en las colecciones del museo pueden hacer que el aprendizaje sea más atractivo y efectivo, especialmente para los visitantes más jóvenes. Por ejemplo, una aplicación de realidad aumentada podría permitir a los niños “excavar” virtualmente fósiles en un museo de paleontología, aprendiendo sobre el proceso de excavación y los descubrimientos científicos de una manera práctica y emocionante (Kadyjrova y Akhmetshina, 2019).

## Preservación y Restauración Digital

Las tecnologías digitales no solo están revolucionando la forma en que los museos presentan sus colecciones, sino también cómo las preservan y restauran. El escaneo 3D y la fotogrametría permiten crear réplicas digitales de alta precisión de objetos frágiles, lo que garantiza que estos artefactos puedan ser estudiados y exhibidos sin riesgo de daño. Además, estas réplicas digitales pueden ser compartidas con investigadores y otras instituciones en todo el mundo, facilitando la colaboración y el intercambio de conocimientos.

En el campo de la restauración, las herramientas digitales permiten a los conservadores planificar y simular intervenciones sin tocar los objetos originales. Por ejemplo, el escaneo 3D de una escultura dañada permite a los restauradores probar diferentes técnicas de restauración digitalmente antes de aplicarlas físicamente, minimizando el riesgo de errores y garantizando un resultado más preciso. Esta tecnología protege el patrimonio cultural y, además, abre nuevas posibilidades para su conservación a largo plazo.

Un ejemplo destacado de la aplicación de estas tecnologías es la restauración de la tumba de Tutankamón en Egipto. A través del uso de tecnología de escaneo 3D, los restauradores pudieron analizar cada detalle de las paredes de la tumba, detectando áreas de deterioro que no eran visibles a simple vista. Gracias a estos análisis, pudieron desarrollar un plan de restauración preciso y meticuloso que respetó la integridad original de la tumba.

## Herramientas de Mejora a Costo Cero

Si bien las tecnologías avanzadas como la realidad virtual o el escaneo 3D requieren inversiones considerables, existen herramientas digitales de bajo costo que pueden transformar la experiencia del visitante sin la necesidad de grandes presupuestos. Los códigos QR son un ejemplo clave de esto, estos códigos pueden integrarse fácilmente en las exhibiciones para proporcionar acceso instantáneo a contenido multimedia adicional, como videos explicativos, imágenes en 3D o descripciones detalladas de los objetos.

Por ejemplo, en un museo arqueológico, los códigos QR pueden vincular a los visitantes a modelos 3D de los artefactos a través de plataformas como Sketchfab, permitiendo que los usuarios exploren los objetos en detalle desde diferentes ángulos. Además, los códigos QR pueden ser utilizados para acceder a exposiciones virtuales alojadas en plataformas como Google Arts y Culture, extendiendo la experiencia museística más allá de las paredes físicas del museo.

Herramientas gratuitas como StoryMapJS y ThingLink también pueden ser empleadas para crear recorridos interactivos que permitan a los visitantes explorar los contextos históricos y geográficos de los artefactos que se exponen. Estas herramientas permiten a los museos ofrecer contenido interactivo sin incurrir en altos costos, mientras que enriquecen la experiencia educativa de los visitantes.



Figura 01

Imagen generada mediante inteligencia artificial utilizando Leonardo AI

## Desafíos en la Implementación de Tecnologías Digitales

Sabiendo que la implementación de herramientas avanzadas puede ser costosa, especialmente para museos pequeños o con recursos limitados. El costo de adquisición de equipos, software y capacitación del personal puede ser prohibitivo, lo que plantea un desafío significativo para muchas instituciones.

Una solución a este problema es establecer alianzas estratégicas con universidades, empresas tecnológicas y otras instituciones culturales. A través de estas colaboraciones, los museos pueden acceder a recursos y experiencia tecnológica sin tener que asumir todo el costo por sí mismos. Otra opción es explorar modelos de financiación alternativos, como el crowdfunding, que permite a las instituciones solicitar donaciones de su comunidad o de personas interesadas en la preservación del patrimonio cultural.

En este encuadre, es importante que los museos inviertan en tecnologías escalables y flexibles que puedan adaptarse a medida que evolucionan sus necesidades. Esto asegura que las inversiones en tecnología sean sostenibles a largo plazo y que el museo pueda seguir innovando sin incurrir en gastos adicionales significativos.

## Capacitación del personal, teorías para la formación especializada

La introducción de tecnologías digitales también requiere que el personal del museo desarrolle nuevas habilidades. Desde los conservadores hasta los guías, todos deben estar preparados para integrar estas herramientas en su trabajo diario. Esto implica invertir en programas de capacitación y formación continua, así como en la contratación de especialistas en tecnología digital que puedan guiar la implementación de estas nuevas soluciones, es esencial que los museos fomenten una cultura de innovación y aprendizaje continuo. El personal debe sentirse motivado y capacitado para explorar las nuevas posibilidades que ofrecen las tecnologías digitales, asegurando que las colecciones físicas y digitales se complementen mutuamente de manera efectiva.

La implementación de teorías de comunicación visual en las tecnologías digitales de un museo es crucial para capacitar al personal encargado de la comunicación. Formar al equipo en conceptos como la teoría de la Gestalt permite que comprendan cómo organizar visualmente las interfaces y exposiciones de manera intuitiva y coherente, lo que facilita que los visitantes interactúen con la información de manera efectiva, entrenar a los responsables en el uso del color y la semiótica, se asegura que puedan diseñar sistemas visuales que orienten y conecten emocionalmente a los visitantes, facilitando la transmisión de contenido complejo de una manera accesible.

La teoría del aprendizaje multimedia es otra herramienta clave en la formación del personal de comunicación de los museos, ya que les enseña a combinar de manera eficiente texto, imágenes y audio en las tecnologías interactivas, como pantallas táctiles o aplicaciones de realidad aumentada. A su vez, la comprensión de la teoría de la carga cognitiva les permite diseñar experiencias digitales que no sobrecarguen a los usuarios, optimizando la cantidad y la calidad de la información que presentan. Capacitar al personal en la creación de infografías y esquemas claros también ayuda a transmitir información científica o histórica de forma simplificada y atractiva.

Finalmente, entrenar al equipo en storytelling visual y diseño universal para el aprendizaje es esencial para garantizar que las experiencias digitales sean inclusivas y emocionalmente impactantes. Esto implica enseñarles a crear narrativas visuales inmersivas, como experiencias de realidad aumentada, y a adaptar los contenidos para que sean accesibles a un público diverso, con diferentes habilidades y estilos de aprendizaje.

### Equilibrando lo digital con lo tradicional

Si bien las tecnologías digitales ofrecen muchas oportunidades, también existe el riesgo de que eclipsen la experiencia tradicional del museo. La contemplación directa de los objetos físicos es una parte fundamental de la experiencia museística, y es importante que las innovaciones digitales no distraigan de este aspecto.

La clave está en utilizar la tecnología de manera complementaria, no como un reemplazo. Las herramientas digitales deben enriquecer la comprensión de los visitantes sobre los objetos físicos y fomentar una mayor apreciación de su historia y contexto. Ofrecer una combinación de experiencias tradicionales y tecnológicas permite a los museos satisfacer las preferencias de un público diverso, desde los entusiastas de la tecnología hasta aquellos que valoran la experiencia física (Gutiérrez y López, 2021).

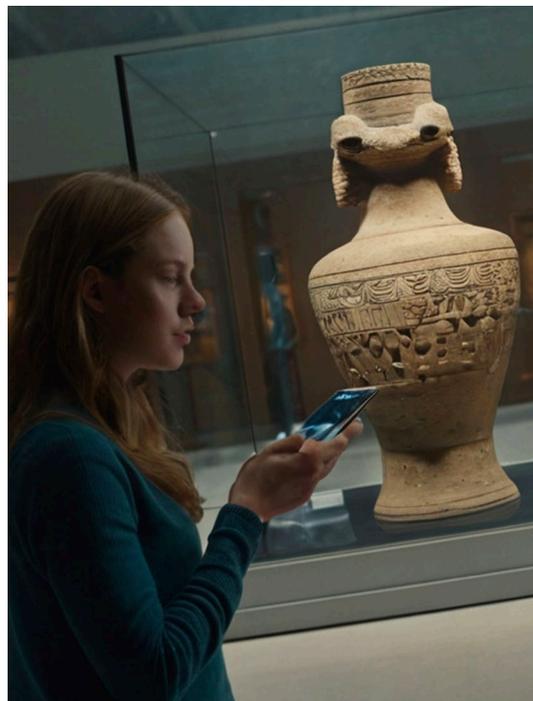
Figura 02

Imagen generada mediante inteligencia artificial utilizando Leonardo AI



Figura 03

Imagen generada mediante inteligencia artificial utilizando Leonardo AI



## Exitos en la implementación de tecnologías digitales

El Louvre ha sido pionero en la adopción de tecnologías digitales. Desde su lanzamiento en 2012, la guía multimedia en Nintendo 3DS ofrece a los visitantes una experiencia interactiva que combina recorridos personalizados y contenido audiovisual. Recientemente, han implementado experiencias de realidad aumentada que permiten a los usuarios ver bajo la superficie de obras maestras, revelando capas ocultas y los procesos creativos detrás de las obras.

El Museo Británico ha utilizado la tecnología de escaneo 3D para crear réplicas digitales de artefactos que los visitantes pueden explorar en línea. Estos modelos ofrecen una vista detallada de objetos que, debido a su fragilidad, no pueden manipularse físicamente. Esta estrategia ha ampliado el acceso a la colección del museo, permitiendo a los usuarios de todo el mundo explorar los artefactos desde sus dispositivos personales.

## El Futuro de los museos digitales

La inteligencia artificial (IA) y el aprendizaje automático están abriendo nuevas posibilidades para personalizar la experiencia del visitante. Los sistemas de IA podrían analizar los intereses y comportamientos de los visitantes para ofrecer recorridos y contenidos personalizados, mejorando la relevancia y el impacto de cada visita (Vallecillo, 2016).

La integración de Internet de las Cosas (IoT) en los museos podría llevar la interactividad a un nuevo nivel. Sensores y dispositivos conectados podrían rastrear el movimiento de los visitantes, ajustando la iluminación, el sonido y el contenido digital en tiempo real para crear experiencias inmersivas y personalizadas (Dolinko, 2014).

El futuro probablemente verá una fusión cada vez mayor entre las experiencias físicas y digitales. Una tendencia emergente es el concepto de "museos sin paredes", donde las colecciones se extienden más allá de los edificios físicos. Estas experiencias híbridas permiten a los usuarios interactuar con el patrimonio cultural en espacios urbanos o en sus propios hogares, desdibujando las líneas entre lo físico y lo digital.

Las tecnologías digitales también están cambiando la forma en que los museos interactúan con sus comunidades. Las plataformas de colaboración en línea podrían permitir a los visitantes contribuir con sus propias historias y perspectivas, creando exposiciones más diversas e inclusivas. (Berdillana-Rivera, 2015).

## Consideraciones Éticas y Culturales

A medida que los museos adoptan tecnologías digitales, es crucial mantener un equilibrio entre la innovación y la preservación de la autenticidad de las colecciones. La tecnología debe mejorar, no reemplazar, la experiencia de ver y apreciar objetos y obras de arte reales.

Con la creciente recopilación de datos de los visitantes para personalizar experiencias, los museos deben ser conscientes de las implicaciones de privacidad y seguridad. Es esencial implementar políticas robustas de protección de datos y ser transparentes sobre cómo se utilizará la información de los visitantes (Muñoz, 2017).

Mientras que las tecnologías digitales pueden hacer que los museos sean más accesibles en muchos aspectos, también existe el riesgo de crear nuevas barreras. Los museos deben asegurarse de que sus ofertas digitales sean accesibles para personas con diferentes capacidades y niveles de alfabetización digital.

## Conclusión

La implementación de tecnologías digitales en los museos tradicionales no es solo una opción, sino una necesidad en el mundo actual. Estas herramientas tienen el poder de transformar la experiencia del visitante, hacer que las colecciones sean más accesibles y relevantes, y asegurar que los museos sigan siendo centros vibrantes de aprendizaje y descubrimiento en el siglo XXI. Sin embargo, la adopción de estas tecnologías debe hacerse de manera reflexiva y equilibrada. Los museos deben considerar cuidadosamente cómo las herramientas digitales pueden mejorar, en lugar de eclipsar, sus colecciones físicas y su misión cultural. A medida que avanzamos hacia un futuro cada vez más digital, los museos tienen la oportunidad de reinventarse como espacios híbridos donde lo físico y lo digital se entrelazan de manera armoniosa. Al hacerlo, pueden no solo preservar nuestro pasado, sino también dar forma a nuestra comprensión del presente y nuestra visión del futuro. La revolución digital en los museos es un viaje emocionante y continuo que requiere innovación, adaptabilidad y un compromiso inquebrantable con la misión fundamental de los museos: inspirar, educar y conectar a las personas con nuestro rico patrimonio cultural. Al abrazar las posibilidades que ofrecen las tecnologías digitales, los museos pueden asegurar su relevancia y vitalidad para las generaciones venideras, convirtiéndose en puentes dinámicos entre nuestro pasado, presente y futuro.

Berdillana-Rivera, A. (2015). *Expresión gráfica en la enseñanza actual de la arquitectura*. Limaq, 0(001), 95. <https://doi.org/10.26439/limaq2015.n001.355>

Dolinko, S. (2014). *Una lectura de la colección de grabados del museo de arte moderno de Buenos Aires*. *Museología & Interdisciplinaridade*, 3(5). <https://doi.org/10.26512/museologia.v3i5.15477>

Gutiérrez, N. y López, O. (2021). *Un museo virtual universitario para la recuperación de memoria histórica*. <https://doi.org/10.4995/cimed21.2021.12293>

Kadyrova, L. y Akhmetshina, E. (2019). *El lugar y el papel de la pedagogía del museo en el sistema de educación artística-pedagógica superior*. *Dilemas Contemporáneos Educación Política Y Valores*. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v29i1.1935>

Marty, P. y Buchananb, V. (2021). *Cuando se hace mal: contribuciones de los profesionales de las tecnologías museísticas en tiempos de crisis*. <https://doi.org/10.4995/cimed21.2021.14002>

Muñoz, E. (2017). *El cómic como lenguaje visual híbrido y su vigencia en la era digital contemporánea*. *Cuco Cuadernos De Cómic*, (8), 7-30. <https://doi.org/10.37536/cuco.2017.8.1246>

Redondo, C. y Borghi, B. (2020). *El uso de la expresión plástica en los museos de Bolonia*. *Clío*, (46), 188-201. [https://doi.org/10.26754/ojs\\_clio/clio.2020465270](https://doi.org/10.26754/ojs_clio/clio.2020465270)

Vallécillo, J. (2016). *Reconocimiento de "marcas nuevas" o "no tradicionales": tipologías, retos y desafíos*. *Revista De Derecho*, (20), 11-30. <https://doi.org/10.5377/derecho.v0i20.2786>

## Referencias



