

Ciência e Tecnologia

Para o Desenvolvimento
Ambiental, Cultural
e Socioeconômico

Xosé Somoza Medina
(organizador)

VOL VII

 EDITORA
ARTEMIS
2025

Ciência e Tecnologia

Para o Desenvolvimento
Ambiental, Cultural
e Socioeconômico

Xosé Somoza Medina
(organizador)

VOL VII

 EDITORA
ARTEMIS
2025



O conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons Atribuição-Não-Comercial NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0). Direitos para esta edição cedidos à Editora Artemis pelos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento, desde que sejam atribuídos créditos aos autores, e sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A responsabilidade pelo conteúdo dos artigos e seus dados, em sua forma, correção e confiabilidade é exclusiva dos autores. A Editora Artemis, em seu compromisso de manter e aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade dos trabalhos que publica, conduz a avaliação cega pelos pares de todos manuscritos publicados, com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

Editora Chefe	Prof. ^a Dr. ^a Antonella Carvalho de Oliveira
Editora Executiva	M. ^a Viviane Carvalho Mocellin
Direção de Arte	M. ^a Bruna Bejarano
Diagramação	Elisangela Abreu
Organizador	Prof. Dr. Xosé Somoza Medina
Imagem da Capa	peacestock/123RF
Bibliotecário	Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Conselho Editorial

Prof.^a Dr.^a Ada Esther Portero Ricol, *Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”*, Cuba
Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, *Universidade Federal de Uberlândia*, Brasil
Prof. Dr. Agustín Olmos Cruz, *Universidad Autónoma del Estado de México*, México
Prof.^a Dr.^a Amanda Ramalho de Freitas Brito, *Universidade Federal da Paraíba*, Brasil
Prof.^a Dr.^a Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof.^a Dr.^a Ana Júlia Viamonte, *Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP)*, Portugal
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano*, Peru
Prof.^a Dr.^a Angela Ester Mallmann Centenaro, *Universidade do Estado de Mato Grosso*, Brasil
Prof.^a Dr.^a Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla*, Espanha
Prof.^a Dr.^a Carmen Pimentel, *Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*, Brasil
Prof.^a Dr.^a Catarina Castro, *Universidade Nova de Lisboa*, Portugal
Prof.^a Dr.^a Cirila Cervera Delgado, *Universidad de Guanajuato*, México
Prof.^a Dr.^a Cláudia Neves, *Universidade Aberta de Portugal*
Prof.^a Dr.^a Cláudia Padovesi Fonseca, *Universidade de Brasília-DF*, Brasil
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, *Universidade Federal da Grande Dourados*, Brasil
Dr. Cristo Ernesto Yáñez León – *New Jersey Institute of Technology*, Newark, NJ, Estados Unidos
Prof. Dr. David García-Martul, *Universidad Rey Juan Carlos de Madrid*, Espanha
Prof.^a Dr.^a Deuzimar Costa Serra, *Universidade Estadual do Maranhão*, Brasil
Prof.^a Dr.^a Dina Maria Martins Ferreira, *Universidade Estadual do Ceará*, Brasil
Prof.^a Dr.^a Edith Luévano-Hipólito, *Universidad Autónoma de Nuevo León*, México
Prof.^a Dr.^a Eduarda Maria Rocha Teles de Castro Coelho, *Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro*, Portugal
Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, *Universidade de São Paulo (USP)*, Brasil
Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, *Universidade Federal de Roraima*, Brasil
Prof.^a Dr.^a Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, México
Prof.^a Dr.^a Emilas Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional*, Argentina



Prof.^a Dr.^a Erla Mariela Morales Morgado, *Universidad de Salamanca*, Espanha
 Prof. Dr. Ernesto Cristina, *Universidad de la República*, Uruguay
 Prof. Dr. Ernesto Ramírez-Briones, *Universidad de Guadalajara*, México
 Prof. Dr. Fernando Hitt, *Université du Québec à Montréal*, Canadá
 Prof. Dr. Gabriel Díaz Cobos, *Universitat de Barcelona*, Espanha
 Prof.^a Dr.^a Gabriela Gonçalves, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal
 Prof.^a Dr.^a Galina Gumovskaya – Higher School of Economics, Moscow, Russia
 Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil
 Prof.^a Dr.^a Gladys Esther Leoz, *Universidad Nacional de San Luis*, Argentina
 Prof.^a Dr.^a Glória Beatriz Álvarez, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
 Prof. Dr. Gonçalo Poeta Fernandes, Instituto Politécnico da Guarda, Portugal
 Prof. Dr. Gustavo Adolfo Juarez, *Universidad Nacional de Catamarca*, Argentina
 Prof. Dr. Guillermo Julián González-Pérez, *Universidad de Guadalajara*, México
 Prof. Dr. Håkan Karlsson, *University of Gothenburg*, Suécia
 Prof.^a Dr.^a Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco, Brasil
 Prof.^a Dr.^a Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura*, Peru
 Prof.^a Dr.^a Isabel Yohena, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
 Prof. Dr. Ivan Amaro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil
 Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío*, Chile
 Prof.^a Dr.^a Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas, Brasil
 Prof. Me. Javier Antonio Albornoz, *University of Miami and Miami Dade College*, Estados Unidos
 Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, *Universidad de Castilla - La Mancha*, Espanha
 Prof. Dr. João Manuel Pereira Ramalho Serrano, Universidade de Évora, Portugal
 Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, UNIFIMES - Centro Universitário de Mineiros, Brasil
 Prof. Dr. Jorge Ernesto Bartolucci, *Universidad Nacional Autónoma de México*, México
 Prof. Dr. José Cortez Godínez, Universidad Autónoma de Baja California, México
 Prof. Dr. Juan Carlos Cancino Díaz, Instituto Politécnico Nacional, México
 Prof. Dr. Juan Carlos Mosquera Feijoo, *Universidad Politécnica de Madrid*, Espanha
 Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín*, Colômbia
 Prof. Dr. Juan Manuel Sánchez-Yáñez, *Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo*, México
 Prof. Dr. Juan Porras Pulido, *Universidad Nacional Autónoma de México*, México
 Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
 Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil
 Prof.^a Dr.^a Livia do Carmo, Universidade Federal de Goiás, Brasil
 Prof.^a Dr.^a Luciane Spanhol Bordignon, Universidade de Passo Fundo, Brasil
 Prof. Dr. Luis Fernando González Beltrán, *Universidad Nacional Autónoma de México*, México
 Prof. Dr. Luis Vicente Amador Muñoz, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha
 Prof.^a Dr.^a Macarena Esteban Ibáñez, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha
 Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodríguez, *Universidad Santiago de Compostela*, Espanha
 Prof. Dr. Manuel Simões, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal
 Prof.^a Dr.^a Márcia de Souza Luz Freitas, Universidade Federal de Itajubá, Brasil
 Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil
 Prof. Dr. Marcos Vinicius Meiado, Universidade Federal de Sergipe, Brasil
 Prof.^a Dr.^a Mar Garrido Román, *Universidad de Granada*, Espanha
 Prof.^a Dr.^a Margarida Márcia Fernandes Lima, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil
 Prof.^a Dr.^a María Alejandra Arecco, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
 Prof.^a Dr.^a Maria Aparecida José de Oliveira, Universidade Federal da Bahia, Brasil
 Prof.^a Dr.^a Maria Carmen Pastor, *Universitat Jaume I*, Espanha
 Prof.^a Dr.^a Maria da Luz Vale Dias – Universidade de Coimbra, Portugal
 Prof.^a Dr.^a Maria do Céu Caetano, Universidade Nova de Lisboa, Portugal

Prof.^a Dr.^a Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, Universidade Federal do Maranhão, Brasil
 Prof.^a Dr.^a M^aGraça Pereira, Universidade do Minho, Portugal
 Prof.^a Dr.^a Maria Gracinda Carvalho Teixeira, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
 Prof.^a Dr.^a María Guadalupe Vega-López, *Universidad de Guadalajara, México*
 Prof.^a Dr.^a Maria Lúcia Pato, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal
 Prof.^a Dr.^a Maritza González Moreno, *Universidad Tecnológica de La Habana, Cuba*
 Prof.^a Dr.^a Maurícea Silva de Paula Vieira, Universidade Federal de Lavras, Brasil
 Prof. Dr. Melchor Gómez Pérez, Universidad del País Vasco, Espanha
 Prof.^a Dr.^a Ninfa María Rosas-García, Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional, México
 Prof.^a Dr.^a Odara Horta Boscolo, Universidade Federal Fluminense, Brasil
 Prof. Dr. Osbaldo Turpo-Gebera, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Peru*
 Prof.^a Dr.^a Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras, Brasil
 Prof.^a Dr.^a Paula Arcoverde Cavalcanti, Universidade do Estado da Bahia, Brasil
 Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, Universidade Federal do Pará, Brasil
 Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares, Universidade Federal do Piauí, Brasil
 Prof. Dr. Sergio Bitencourt Araújo Barros, Universidade Federal do Piauí, Brasil
 Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil
 Prof.^a Dr.^a Silvia Inés del Valle Navarro, *Universidad Nacional de Catamarca, Argentina*
 Prof.^a Dr.^a Solange Kazumi Sakata, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN)- USP, Brasil
 Prof.^a Dr.^a Stanislava Kashtanova, *Saint Petersburg State University, Russia*
 Prof.^a Dr.^a Susana Álvarez Otero – Universidad de Oviedo, Espanha
 Prof.^a Dr.^a Teresa Cardoso, Universidade Aberta de Portugal
 Prof.^a Dr.^a Teresa Monteiro Seixas, Universidade do Porto, Portugal
 Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa, Brasil
 Prof.^a Dr.^a Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
 Prof.^a Dr.^a Vera Lúcia Vasilévski dos Santos Araújo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil
 Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, *Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, Colômbia*
 Prof. Dr. Xosé Somoza Medina, *Universidad de León, Espanha*

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

C569 Ciência e tecnologia para o desenvolvimento ambiental, cultural e socioeconômico VII [livro eletrônico] / Organizador Xosé Somoza Medina. – Curitiba, PR: Artemis, 2025.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

Edição bilíngue

ISBN 978-65-81701-76-5

DOI 10.37572/EdArt_091225765

1. Desenvolvimento sustentável. 2. Tecnologia – Aspectos ambientais. I. Somoza Medina, Xosé.

CDD 363.7

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



PRÓLOGO

El presente volumen de ***Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Ambiental, Cultural y Socioeconómico*** reúne investigaciones que, aunque diversas en métodos, contextos y objetos de estudio, convergen en un propósito común: comprender y transformar las realidades socioambientales mediante la ciencia aplicada, la innovación tecnológica y el diálogo interdisciplinario. Para orientar esta pluralidad, como en ediciones anteriores, los capítulos se organizan en dos grandes ejes temáticos: Ciencia y Tecnología. No obstante, que nadie piense que los trabajos del primer bloque carecen de visión y aplicaciones tecnológicas o que los del segundo no nacen del más sincero rigor científico, es simplemente una forma de organizar los saberes, como en la antigüedad clásica que diferenciaban entre Artes Mayores y Menores.

La primera parte, ***Ciencia***, agrupa trabajos que examinan procesos históricos, sociales y productivos vinculados al desarrollo regional, en los que está presente, en todos ellos, las características propias de los lugares como elemento fundamental. Incluye la caracterización de tecnologías constructivas en sitios arqueológicos del Periodo Formativo andino, el análisis del bovino criollo mixteco como recurso zoogenético estratégico y motor potencial de desarrollo comunitario, la caracterización del sector frutícola en provincias clave de Argentina y la aplicación de técnicas geoestadísticas combinadas con el concepto C4 para el mapeo objetivo de biomasa que ayude a mitigar la plaga de los incendios forestales. Aunque provenientes de campos distintos, estos trabajos comparten una visión amplia de sostenibilidad, en la que convergen la preservación cultural, la innovación social, la valorización de recursos locales y la aplicación de metodologías experimentales con impacto directo en la gestión ambiental.

La segunda parte, ***Tecnología***, reúne estudios que abordan el uso de la inteligencia artificial en diagnósticos médicos, la seguridad alimentaria, fenómenos fisicoquímicos y sistemas inteligentes. Los capítulos aquí incluidos muestran cómo la ingeniería, la física aplicada, la química y las ciencias de los materiales pueden ofrecer soluciones concretas a problemas actuales. Este eje integra estudios sobre la evaluación comparativa de arquitecturas de inteligencia artificial aplicadas al diagnóstico temprano de diabetes tipo 2, el encogimiento del chícharo en secadores de lecho fluidizado para mejorar su conservación, el uso de aplicadores de microondas para un más eficiente tratamiento térmico de suelos y el diseño de sistemas domóticos alimentados con energía fotovoltaica. Se trata de contribuciones que destacan la relevancia de la investigación aplicada para avanzar en la eficiencia energética, la mejora de la salud y el desarrollo de prácticas sostenibles de alta precisión.

De este modo, el volumen VII reafirma el espíritu interdisciplinario de la colección *Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Ambiental, Cultural y Socioeconómico*. Aquí, la tecnología dialoga con el territorio, la modelización científica se entrelaza con saberes tradicionales y la innovación se presenta como puente entre los desafíos ambientales y el bienestar colectivo. Confiamos en que esta obra inspire nuevas investigaciones, motive lecturas críticas y contribuya al fortalecimiento de prácticas orientadas hacia un futuro más sostenible, justo e integrado.

Xosé Somoza Medina

SUMÁRIO

CIÊNCIA

CAPÍTULO 1..... 1

TECNOLOGÍA CONSTRUCTIVA EN EL SITIO ARQUEOLÓGICO BUENAVISTA (LA PAMPA, CORONGO – ÁNCASH) DURANTE EL PERIODO FORMATIVO

Efraín Vidal Espinoza
Elsa Celina Sánchez Cacha
Cesar Augusto Serna Lamas
Fredy Oswaldo Loli Natividad
Leopoldo Enrique Neglia Valderrama
Victor Alberto Pocoy Yauri
José Yovera Saldarriaga



https://doi.org/10.37572/EdArt_0912257651

CAPÍTULO 2.....17

REVALORIZACIÓN Y CONSERVACIÓN GENÉTICA ANTE LAS DEMANDAS ECO-SALUDABLES Y ESTRATEGIAS DE VALOR AGREGADO COMUNITARIO

Martín Reyes García



https://doi.org/10.37572/EdArt_0912257652

CAPÍTULO 3.....27

CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR FRUTÍCOLA EN LAS PROVINCIAS DE BUENOS AIRES, SANTA FE Y ENTRE RÍOS (REPÚBLICA ARGENTINA)

Victorina Mariana Rivera Rúa
Violeta Riolfo
Rubén Marcelo Coniglio



https://doi.org/10.37572/EdArt_0912257653

CAPÍTULO 4..... 40

CONCEPTO CONDICIONAL DE CARGAS COMBUSTIBLES -C4- PARA LA SELECCIÓN DE MODELOS DE COMBUSTIBLES FORESTALES

José German Flores-Garnica



https://doi.org/10.37572/EdArt_0912257654

TECNOLOGIA

CAPÍTULO 5..... 54

COMPARACIÓN DE ARQUITECTURAS DE APRENDIZAJE PROFUNDO GENERADAS POR IA (COPILOT VS. DEEPSEEK) EN LA CLASIFICACIÓN DEL CONJUNTO DE DATOS PIMA INDIANS DIABETES

Moisés García Villanueva
Salvador Ramírez Zavala

 https://doi.org/10.37572/EdArt_0912257655

CAPÍTULO 6..... 72

INFLUENCIA DE LA VELOCIDAD DE AIRE Y TEMPERATURA EN EL ENCOGIMIENTO DEL CHÍCHARO POR SECADO

Alejandro Díaz Medina
Alexis Marco Antonio Romero Pérez
Miguel Angel Pérez Fajardo
Noe Jardon Romero Pérez
Ivan Vladimir Molina Jaramillo
Francisco Vidal Caballero Dominguez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_0912257656

CAPÍTULO 7..... 82

EXPERIMENTAL STUDY OF MICROWAVE SLOW WAVE COMB AND CERAMIC APPLICATORS FOR SOIL TREATMENT AT FREQUENCY 2.45 GHZ

Grigory Torgovnikov
Graham Brodie

 https://doi.org/10.37572/EdArt_0912257657

CAPÍTULO 8..... 93

SISTEMAS DOMÓTICOS ALIMENTADOS CON ENERGÍA FOTOVOLTAICA

Guadalupe García Toribio
Heriberto Hernández Rodríguez
José Luis Gutiérrez García
Román Gutiérrez Marcos
Israel Ildefonso García
Luisa Angelica Viñas Meza

 https://doi.org/10.37572/EdArt_0912257658

SOBRE O ORGANIZADOR..... 109

ÍNDICE REMISSIVO 110

CAPÍTULO 1

TECNOLOGÍA CONSTRUCTIVA EN EL SITIO ARQUEOLÓGICO BUENAVISTA (LA PAMPA, CORONGO – ÁNCASH) DURANTE EL PERIODO FORMATIVO

Data de submissão: 22/10/2025

Data de aceite: 06/11/2025

Victor Alberto Pocoy Yauri

Universidad Nacional Santiago

Antúnez de Mayolo

Huaraz, Perú

<https://orcid.org/0000-0002-8788-9775>

Efraín Vidal Espinoza

Universidad Nacional Santiago

Antúnez de Mayolo

Huaraz, Perú

<https://orcid.org/0000-0002-4363-5167>

José Yovera Saldarriaga

Universidad Nacional Santiago

Antúnez de Mayolo

Huaraz, Perú

<https://orcid.org/0000-0001-5235-0270>

Elsa Celina Sánchez Cacha

Universidad Nacional Santiago

Antúnez de Mayolo

Huaraz, Perú

<https://orcid.org/0009-0003-9970-4699>

Cesar Augusto Serna Lamas

Universidad Nacional Santiago

Antúnez de Mayolo

Huaraz, Perú

<https://orcid.org/0000-0002-9078-4333>

Fredy Oswaldo Loli Natividad

Universidad Nacional Santiago

Antúnez de Mayolo

Huaraz, Perú

<https://orcid.org/0000-0001-5720-7692>

Leopoldo Enrique Neglia Valderrama

Universidad Nacional Santiago

Antúnez de Mayolo

Huaraz, Perú

<https://orcid.org/0000-0001-8225-7608>

RESUMEN: La presente investigación tuvo como finalidad explicar las tecnologías constructivas empleadas en el sitio arqueológico de Buenavista, ubicado en el distrito de La Pampa, provincia de Corongo (Áncash), durante el Periodo Formativo. A través de una metodología mixta que integró prospección intensiva, excavaciones controladas, fotogrametría con drones y levantamiento topográfico con estación total, se recopilaron datos que fueron procesados mediante software especializado para reconstruir con precisión la configuración arquitectónica del sitio. Los resultados evidencian una planificación cuidadosa de las edificaciones, caracterizada por el uso de técnicas antisísmicas –como muros anchos y rellenos– y el empleo de roca toba volcánica como materia prima asentada con mortero de arcilla y arena. Se identificó, además, un complejo sistema de terrazas

que permitió organizar diferentes niveles funcionales y realzar la monumentalidad de las estructuras. Estas evidencias revelan una sociedad con alto grado de especialización laboral, conocimiento del entorno y capacidad de adaptación a condiciones geológicas y medioambientales, lo que permitió un aprovechamiento eficaz de los recursos locales. Se concluye que la tecnología constructiva identificada refleja una alta complejidad técnica y un notable grado de adaptación social al entorno geográfico, lo cual contribuyó al desarrollo sostenible de sus edificaciones.

PALABRAS CLAVE: tecnología constructiva; arquitectura; periodo formativo.

CONSTRUCTION TECHNOLOGY AT THE BUENAVISTA ARCHAEOLOGICAL SITE (LA PAMPA, CORONGO – ANCASH) DURING THE FORMATIVE PERIOD

ABSTRACT: This research aimed to explain the construction technologies employed at the Buenavista archaeological site, located in the district of La Pampa, Corongo Province (Áncash), during the Formative Period. A mixed-methods approach was used, integrating intensive survey, controlled excavations, drone-based photogrammetry, and topographic mapping with a total station. The data collected were processed using specialized software to accurately reconstruct the site's architectural layout. The results reveal a carefully planned built environment characterized by anti-seismic techniques – such as thick, filled walls – and the use of volcanic tuff stone as the primary construction material, set with a clay and sand mortar. Additionally, a complex terrace system was identified, which facilitated the organization of functional levels and enhanced the monumentality of the structures. These findings reflect a society with a high degree of labor specialization, environmental awareness, and adaptability to geological and climatic conditions, enabling the efficient use of local resources. It is concluded that the construction technology identified demonstrates both technical complexity and a remarkable degree of social adaptation to the geographic setting, contributing to the sustainable development of the site's architecture.

KEYWORDS: construction technology; architecture; formative period.

1. INTRODUCCIÓN

Las tecnologías constructivas han sido ampliamente investigadas en el ámbito internacional por Villalobos (2010) quien identificó las características constructivas de edificaciones mesoamericanas monumentales y domésticas. Determinó que la geometría, los materiales y las condiciones geográficas están profundamente interrelacionadas con la organización social y funcional de la arquitectura. Su investigación documental permitió concluir que el proceso constructivo está estrechamente vinculado al uso de las edificaciones y a su funcionalidad simbólica. Complementariamente, Liberotti y Daneels (2012) analizaron dos sitios arqueológicos – Arslantape en Turquía y La Joya en México – mediante reconstrucciones 3D y análisis químico-físico de materiales, demostrando que los antiguos constructores dominaban el comportamiento de los

materiales y perfeccionaron sus técnicas a lo largo del tiempo. Toscano (2019), por su parte, profundizó en la tecnología constructiva con tierra en Mesoamérica. En su estudio, estableció una distinción entre materiales perecederos e impercederos, y demostró que la tierra fue un insumo versátil utilizado en una amplia variedad de tipos arquitectónicos, tanto en su forma cruda como cocida.

En el contexto nacional peruano, Perales y Marroquín (2012) documentaron los sitios de El Obraje 01 y 02. Su trabajo revela sistemas espaciales basados en estructuras circulares y tecnologías constructivas que implicaban conocimientos profundos de las materias primas y una organización laboral sencilla. Peralta (2013) analizó la transición cultural entre el Intermedio Tardío y el Horizonte Tardío en los Collo y observó una coexistencia entre las técnicas locales y la impronta incaica en diseño y materiales. Shady (2006), en su reconocido estudio de Caral, identificó un urbanismo planificado con pirámides escalonadas, plazas hundidas y un diseño astronómico-social. Además, subrayó que esta arquitectura articulaba funciones rituales, políticas y económicas dentro de una lógica simbólica de conexión entre el orden cósmico y el poder terrenal. Protzen (1985), en su estudio sobre la cantería inca, demostró –mediante estudios empíricos– que los incas dominaban el tallado y ensamblaje de bloques de piedra sin herramientas metálicas, gracias a técnicas precisas, conocimiento empírico y organización laboral eficiente. Asimismo, Seki (2014) investigó sitios formativos del norte peruano como Kuntur Wasi, Pacopampa y Huacaloma y reveló trayectorias diversas en la arquitectura ceremonial que expresaban formas autónomas de poder mediante plataformas, frisos y complejas disposiciones espaciales. Inokuchi (2008), enfocado también en Kuntur Wasi, reconstruyó cronológicamente su arquitectura ceremonial y destacó la instauración del “principio constructivo básico del templo”, vigente a lo largo de distintas fases. Concluyó que los cambios arquitectónicos respondían a transformaciones sociales, ideológicas y rituales.

En la región Áncash, Kauffmann (1993) propuso una reinterpretación de la arquitectura de Chavín de Huántar. Sostiene que las grietas en sus muros obedecen a procedimientos constructivos únicos y que el complejo fue planificado en una sola etapa arquitectónica. Rick et al. (1998), mediante excavación y fotogrametría, realizaron un registro tridimensional de la arquitectura monumental de Chavín y concluyeron que sus constructores manejaban reglas de diseño precisas, simetría y una alta capacidad de ejecución técnica. Pozorsky y Pozorsky (2000) identificaron en los sitios del valle de Casma –como Pampa de las Llamas-Moxeke– evidencias arquitectónicas que indican una transición hacia sociedades más complejas entre el Arcaico Tardío y el Formativo. Fuchs

et al. (2004), en Sechín Bajo, documentaron secuencias arquitectónicas con elementos como relieves de barro y distintas fases constructivas, cuya antigüedad fue establecida mediante excavaciones arqueológicas. Burger (2004) excavó en Huaricoto y reconoció fases estilísticas y arquitectónicas que revelan interacciones culturales entre regiones y evidencias de influencia chavín. Bueno (2005) exploró sitios del Callejón de Huaylas y del litoral ancashino, donde identificó elementos arquitectónicos como plataformas y escaleras voladizas, los cuales sugieren una continuidad hacia la arquitectura chavín. En un estudio más reciente, Bueno (2019) examinó el sitio La Galgada y destacó su arquitectura monumental adaptada al entorno climático y al intercambio regional, lo cual evidencia un desarrollo arquitectónico temprano y contextualizado en el periodo arcaico.

En investigaciones directamente asociadas al sitio arqueológico de La Pampa, destaca el estudio de Terada (1979), quien fue pionero en las excavaciones en ese lugar. Identificó arquitectura en piedra en casi todas las fases del sitio, excepto en el periodo Yesopampa. Resaltó, además, la presencia de estructuras circulares como el “Círculo Rondan” en el periodo Tornapampa, así como plataformas cuadrangulares posiblemente asociadas a *ushnus* en el periodo Caserones, vinculadas a ocupaciones incaicas. Finalmente, Vidal (2022) investigó el sitio Buenavista y documentó complejos arquitectónicos que incluyen pirámides escalonadas, plazas y galerías internas, que evidencia ocupaciones sucesivas y una arquitectura monumental vinculada al Formativo Medio, así como conexiones sociales entre costa y sierra en las regiones de Áncash, Huánuco y La Libertad.

En conjunto, estas investigaciones nacionales e internacionales permiten entender que la arquitectura prehispánica no solo respondió a condiciones materiales y técnicas, sino que fue reflejo de complejas formas de organización social, poder político, cosmovisión y conocimiento técnico. Desde la planificación urbana de Caral hasta la precisión de la cantería inca o la monumentalidad simbólica de Kuntur Wasi y Chavín de Huántar, los estudios analizados revelan una tradición arquitectónica andina diversa, innovadora y profundamente conectada con las dinámicas socioculturales de su tiempo.

Si bien las excavaciones pioneras de Terada (2013) y los hallazgos recientes de Vidal (2021) dan cuenta de la arquitectura monumental y las grandes transformaciones del paisaje en el sitio arqueológico Buenavista y los otros sectores de La Pampa, aún no se han realizado estudios sobre la tecnología constructiva y las actividades económicas de estas sociedades formativas. En consecuencia, se trata de comprender la planificación constructiva, la obtención y uso de materias primas, las técnicas empleadas y la organización social necesaria para la edificación de los complejos arquitectónicos.

Asimismo, se busca esclarecer los mecanismos de obtención de recursos de subsistencia –ya sea por cultivos, pastoreo o redes de intercambio con la costa y la sierra sur– y determinar cómo se articulaban la zona monumental y las áreas productivas.

La investigación se fundamenta en las bases teóricas que explican la tecnología constructiva, que en el sitio arqueológico de Buenavista constituye una evidencia tangible del conocimiento aplicado por las antiguas sociedades andinas a contextos altamente sísmicos y geológicamente activos. Según la definición de la Real Academia Española (2022), esta tecnología implica la aplicación práctica del conocimiento científico para edificar, incluyendo materiales, métodos y procedimientos (Camacho, 1998) que optimizan el rendimiento y los costos (Salvador et al., 2004). En Buenavista, este saber se manifestó en técnicas sismorresistentes como muros de base ancha y con relleno estructural (Vidal, 2022), cuya eficacia ha permitido que muchas construcciones se conserven pese al tiempo y factores destructivos recientes como obras civiles modernas y huaqueo. Estudiar esta tecnología implica considerar la concepción, el entorno, los materiales, el diseño y la organización social (Villalobos, 2010), ya que revelan procesos de cambio, reocupación o transformación estilística (Perales & Marroquín, 2012). Dado el volumen que tienen las edificaciones, es probable la participación de especialistas y una mano de obra significativa organizada estatalmente, posiblemente bajo influencia directa de Chavín de Huántar (Tantaleán, 2011).

El entorno físico incide en la construcción y desarrollo cultural. Tres paradigmas explican su influencia: el determinismo (el medio condiciona), el posibilismo (el medio ofrece opciones culturales) y el probabilismo (el medio ofrece posibilidades que el ser humano transforma mediante la técnica) (Maldonado et al., 1998). En Buenavista, el medio geográfico fue activamente transformado para adaptarse a las necesidades arquitectónicas: se realizaron nivelaciones, compactaciones y adecuaciones del relieve (Villalobos, 2010) integrando montículos arqueológicos con la morfología natural, lo cual refleja un dominio técnico intencional del entorno.

Los materiales utilizados en arquitectura pueden clasificarse en inorgánicos, orgánicos y manufacturados (Villalobos & Pelegrí, 1992). En Buenavista, predominó el uso de piedra –especialmente toba volcánica– pese a su baja calidad estructural, lo cual indica una elección cultural y tecnológica más allá de la disponibilidad (Campana, 2000). Esta elección evidencia una tradición andina de seleccionar materiales por su versatilidad, plasticidad y transformación potencial (Maldonado et al., 1998), incluso si debían ser transportados desde otros entornos.

Las técnicas constructivas reflejan la manera en que se combinan los materiales para formar elementos arquitectónicos (Cubas, 2018), con raíces en épocas prehistóricas,

desde el *Homo erectus* hasta civilizaciones como la egipcia o romana (Ledesma, 2014; Roth, 1999). En los Andes, estas técnicas emergen en sitios como Telarmachay, La Galgada o Cerro Sechín, y alcanzan complejidad en Caral, Chavín, Huaricoto o Tumshukayko (Bueno, 2005; Kauffmann, 1993). La arquitectura de Buenavista, con plataformas, muros escalonados y galerías, se inserta en esta evolución técnica. Su análisis permite detectar cambios culturales, cronologías y patrones sociales únicos (Beltrán de Heredia, 2016).

Las edificaciones de Buenavista sugieren un sistema organizativo que integraba especialistas a tiempo completo y una fuerza laboral amplia movilizada mediante mecanismos sociales como la *minka* y el *ayni* (Altamirano & Bueno, 2011). La *minka*, en particular, era clave para ejecutar obras comunales sin retribución directa, canalizando el esfuerzo colectivo en beneficio público, posiblemente articulado por líderes locales que usaban la religión como medio de cohesión social (Tantaleán, 2011). Este panorama refleja que la arquitectura de Buenavista no solo es un logro técnico, sino una síntesis cultural, social y simbólica que expresa el modo de vida y cosmovisión de una sociedad altamente desarrollada.

Las investigaciones en el sitio arqueológico Buenavista en el distrito de La Pampa, provincia de Corongo, Áncash, evidencian ocupaciones humanas tempranas desde aproximadamente 1400 a. C. (Periodo Yesopampa), relacionadas con estilos anteriores a Chavín de Huántar (Pandanche, Guañape y Huacaloma). Posteriormente, se distinguen los periodos La Pampa (ca. 670 a. C.), con fuerte influencia Chavín en la cerámica, y Tornapampa, relacionados con estilos Blanco Sobre Rojo que podrían vincularse con la primera fase de la Cultura Recuay, aunque algunos autores sugieren una posible independencia e interacción con la zona de Huamachuco. Finalmente, durante la ocupación inca en el Callejón de Huaylas, La Pampa cobró relevancia estratégica (fase Caserones).

El propósito de la investigación fue explicar los procesos tecnológicos constructivos del sitio arqueológico de Buenavista mediante metodologías de arqueología de la arquitectura y el método estratigráfico, enmarcadas en la arqueología contextual. Por ello se plantearon problemáticas sobre las técnicas constructivas, las materias primas y la organización social implicadas en la producción arquitectónica durante el periodo formativo, con la meta de obtener una visión integral de la sociedad que habitó este espacio.

Asimismo, se plantea la relevancia de utilizar la metodología estratigráfica y la arqueología de la arquitectura para lograr un registro detallado de los contextos arqueológicos (mediante unidades de excavación, correlación de datos de campo, uso de

la matriz de Harris, etc.). Este análisis pretende aportar a la comprensión de la secuencia constructiva, la dinámica social y los procesos de cambio a lo largo de las distintas ocupaciones, generando un aporte teórico y práctico para la comunidad académica y la población local, reforzando la identidad cultural y promoviendo eventuales proyectos de conservación y puesta en uso social del sitio arqueológico.

2. METODOLOGÍA

El estudio de la tecnología constructiva en el sitio arqueológico de Buenavista se desarrolló bajo un enfoque mixto (Hernández et al., 2014). Los métodos cualitativos se utilizaron para analizar aspectos descriptivos como técnicas constructivas, disposición de hiladas y continuidad cultural; los cuantitativos, para examinar proporciones de materias primas y tipos de roca, así como estimar la mano de obra. La investigación es básica (Muntané, 2010) con finalidad teórica, de nivel explicativo, orientada a comprender las razones que llevaron a los antiguos constructores a implementar soluciones estructurales frente a condiciones geológicas adversas. Su diseño fue transversal, con recopilación de datos en un periodo breve, enfocado en estructuras arquitectónicas longevas.

Se realizaron prospecciones intensivas, fotogrametría, topografía con estación total, y excavaciones en los grupos arquitectónicos IA e IB. Las actividades se organizaron en tres operaciones: Operación 1, levantamiento planimétrico basado en el sistema UTM-WGS84 y sectorización de Vidal (2022); Operación 2, registro prospectivo jerarquizado desde sitio hasta componentes arquitectónicos; Operación 3, registro detallado de las evidencias halladas en las excavaciones, incluyendo fichas de unidades, elementos, componentes y técnicas constructivas.

La excavación en el sitio arqueológico de Buenavista se desarrolló como un proceso sistemático y metódico orientado a recuperar información sobre actividades y transformaciones sociales pasadas, aplicando el sistema de registro Locus-Lote. Se intervinieron las Unidad de Excavación 1 (trinchera de 10 m de largo por 4 m de ancho) en el Grupo Arquitectónico I, subsector IA, 4, 5 (áreas de 4 m por 4 m) Subsector IB y 6 UE 5 (trinchera de 10 m de largo por 2 m de ancho) en el subsector IC, con el objetivo de comprender las tecnologías constructivas y las actividades sociales desarrolladas en las áreas intervenidas. Se emplearon fichas de excavación, dibujos en planta y perfil, y registro fotográfico. Las unidades se subdividieron en cuadrículas, locus, capas, subcapas y niveles, estableciendo lotes de especímenes recuperados y mapeados tridimensionalmente.

El registro escrito incluyó fichas de unidad estratigráfica, inventario de material arqueológico, ceramografía y unidad arquitectónica, orientadas a organizar e interpretar los hallazgos. El registro gráfico consistió en dibujos a escala y planos generales, y el registro fotográfico se realizó con cámara digital de 12.1 MP, incluyendo imágenes panorámicas, contextuales y de detalle, además de capturas para análisis fotogramétrico. Se empleó la matriz de Harris para sistematizar las unidades estratigráficas.

En gabinete, toda la información fue digitalizada y procesada mediante los programas Word, Excel, AutoCAD y ArcMap. Los materiales culturales –cerámica, líticos y óseos– fueron limpiados, rotulados, clasificados y analizados morfológica, tecnológica y funcionalmente. El material cerámico se evaluó estilística y tecnológicamente, mientras que los restos de carbón se conservaron para futuros fechados. Asimismo, se aplicaron sistemas de inventario, embalaje y almacenaje, y los materiales se organizaron en bolsas y cajas rotuladas para su entrega al Ministerio de Cultura. Este procedimiento integral permitió recuperar evidencia clave para la interpretación cultural del sitio.

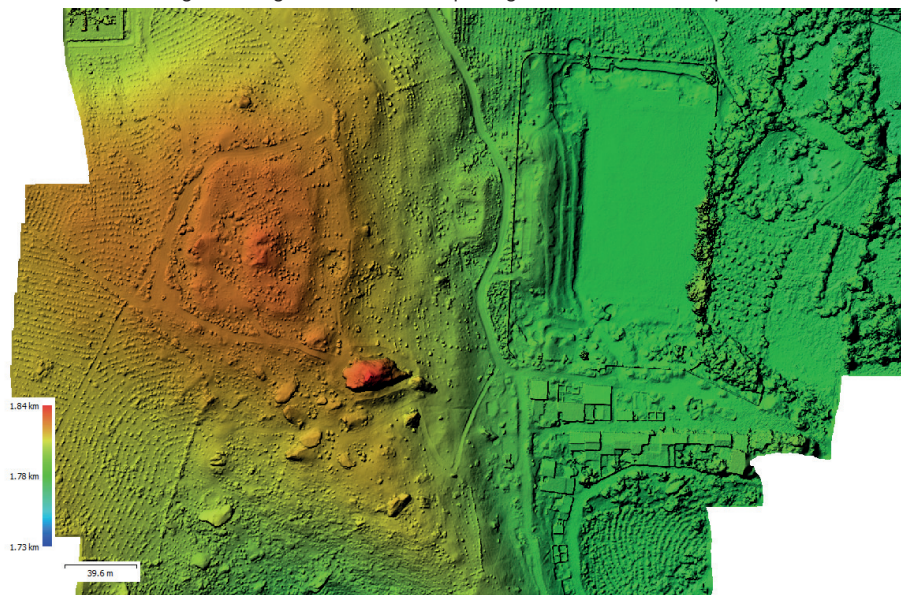
3. RESULTADOS

El estudio de la tecnología constructiva en el sitio arqueológico de Buenavista, ubicado en el distrito de La Pampa (Áncash), se desarrolló con un enfoque integral que articuló levantamientos planimétricos, prospección arqueológica y excavaciones sistemáticas. Este abordaje permitió identificar y clasificar las evidencias arquitectónicas, las cuales evidencian una organización espacial compleja y una ingeniería constructiva de carácter monumental, atribuible al Periodo Formativo andino.

3.1. OPERACIÓN 1: PLANIMETRÍA

Para el levantamiento planimétrico, se recurrió tanto a técnicas tradicionales como a herramientas tecnológicas emergentes. Mediante el uso de una estación total Nikon DTM 322 y un dron DJI Air 2S, se obtuvieron datos de alta precisión, los cuales fueron procesados con los programas Civil 3D, Agisoft Metashape, Global Mapper y ArcMap. Este procesamiento permitió generar cartografía de alta resolución y representar con detalle las estructuras arquitectónicas, así como su disposición sobre el relieve del terreno (Figura 1).

Figura 1. Imagen MDE del sitio arqueológico Buenavista-La Pampa.



Nota. Fotogrametría de Vidal (2021).

3.2. OPERACIÓN 2: PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA

La prospección arqueológica se desarrolló de manera sistemática, dividiendo el Sector I en cuadrículas de 10 x 10 m. Este procedimiento permitió registrar evidencia superficial, reevaluar la sectorización propuesta por Vidal (2022) y constatar que los subsectores IB y IC pertenecían a una misma unidad arquitectónica antes de ser alterada por infraestructuras modernas. La fotogrametría reveló un patrón de terrazas superpuestas que organizan la arquitectura monumental. Las terrazas, definidas por muros de sostenimiento, exhiben una transición desde estructuras amplias y voluminosas en la base –como la Pirámide de las Galerías– hacia edificaciones más complejas y simbólicamente jerarquizadas en la cima, como el llamado “Templo Blanco”.

La primera terraza, ahora ocupada parcialmente por el Estadio Municipal, incluye estructuras mutiladas por construcciones modernas (destaca la pirámide de las galerías). La segunda, presenta plataformas cuadrangulares con muros de contención visibles. La tercera, más compacta y densa, alberga una plaza circular hundida con plataformas laterales, mientras que la cuarta terraza, en la cima del cerro, reúne las estructuras más simbólicas, entre las que destaca una pirámide escalonada. Ambas terrazas superiores constituyen el Subsector IA y su diseño sugiere una función ceremonial análoga a Chavín de Huántar.

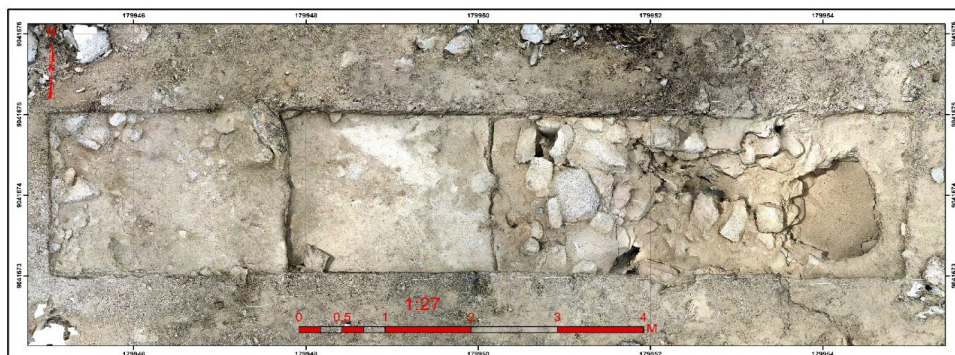
3.3. OPERACIÓN 3: EXCAVACIÓN ARQUEOLÓGICA

Las unidades excavadas (UE1, UE4, UE5 y UE6) revelaron elementos arquitectónicos clave. La UE1 expuso tres plataformas superpuestas de una pirámide trunca, con muros de sostenimiento de toba volcánica, unidos con mortero a base de mezcla de arcilla, arena y tierra limosa. Se identificaron elementos constructivos como el enlucido blanco, rellenos de clausura ritual y pisos compactos, además de estructuras adosadas como banquetas y muros de refuerzo. Un muro subyacente con piso asociado indicó fases constructivas previas.

En la UE4, ubicada en la plaza hundida del Grupo Arquitectónico 1 (subsector IB), se halló un muro con vano de acceso delimitado por jambas labradas con incisiones, junto a una escalinata de cuatro peldaños y un piso compacto hecho a base de una mezcla de arcilla y arena. Este conjunto sugiere una planificación arquitectónica orientada a funciones rituales. En la UE5, vinculada a la misma plaza, se descubrió un muro ancho con doble paramento y escalinata de cuatro peldaños, también construida con toba volcánica. La continuidad del piso entre ambas unidades indica que se trata del mismo elemento arquitectónico que le proveía de una superficie de ocupación bien definido al grupo arquitectónico.

La UE6, asociada a la Pirámide de las Galerías (Subsector IC), reveló muros de sostenimiento colapsados, conformados por grandes rocas canteadas y mortero limoso. Se documentó la Galería 1, cuya bóveda estaba compuesta por grandes lajas de roca colocada sobre muros compuestos por roca toba volcánica unidas con mortero de tierra arcillosa y arenosa. Además, se logró identificar otras dos galerías en la parte baja, las cuales solo se documentaron por la parte superior debido a que no se pudo ingresar por razones de seguridad (Figura 2). La configuración general indica una arquitectura escalonada, con cámaras internas, posiblemente vinculadas a prácticas rituales o funerarias.

Figura 2. Ortofoto de la UE 6, nótese la presencia de galerías.



Nota. Fotogrametría de Vidal (2021).

3.4. RESULTADOS DE GABINETE Y ANÁLISIS DE MATERIALES

Los materiales culturales recuperados se procesaron en gabinete mediante el uso de AutoCAD, Metashape, ArcMap y Excel. Se llevó a cabo un análisis morfofuncional de la cerámica, siguiendo la propuesta de Lumbreras (2005), e identificaron estilos correspondientes al periodo Formativo, con especial presencia del estilo Janabarriu. Predominaron formas como ollas sin cuello, platos y botellas. La limpieza y manipulación de los objetos se realizó con rigurosidad, aplicando técnicas diferenciadas según la naturaleza del material. Los fragmentos cerámicos decorados se limpiaron de forma mecánica, se rotularon con esmalte y tinta china, y se compararon para lograr una reconstrucción parcial. El análisis estilístico permitió reconocer elementos asociados a la tradición chavín, lo que confirmó la ocupación del sitio durante el Formativo Medio.

También se recolectaron materiales líticos, óseos, malacológicos y restos de carbón, los cuales fueron clasificados y embalados para su adecuada conservación. Los restos de carbón quedaron reservados para futuros análisis de fechamiento absoluto. Toda la información registrada se sistematizó en archivos digitales que integran registros gráficos, escritos y fotográficos. Asimismo, se implementaron sistemas de inventario y almacenamiento con el fin de organizar los materiales para su posterior entrega al Ministerio de Cultura.

4. DISCUSIÓN

El estudio de la tecnología constructiva del sitio arqueológico de Buenavista, ubicado en el distrito de La Pampa (Áncash, Perú), revela una arquitectura de notable complejidad, desarrollada en estrecha correspondencia con el entorno geográfico y con la organización sociopolítica de las sociedades formativas andinas. Este patrón constructivo presenta numerosos puntos de convergencia y contraste respecto a otras manifestaciones arquitectónicas del Perú prehispánico. En este marco, los hallazgos de Buenavista respaldan la tesis de Villalobos (2010), quien plantea que las condiciones geométricas, los materiales utilizados, la geografía local y las formas arquitectónicas conforman un sistema integrado que refleja, y a la vez estructura, las dinámicas de organización social.

En cuanto a los materiales, el análisis evidencia un uso predominante de la piedra toba volcánica, a pesar de sus limitaciones en cuanto a resistencia y durabilidad. La selección no obedece únicamente a criterios de disponibilidad geográfica, sino también a su versatilidad, plasticidad y adecuación funcional. Esta decisión técnica coincide con las observaciones de Toscano (2019) sobre la utilización de tierra cruda y cocida en

contextos mesoamericanos, y con lo señalado por Liberotti y Daneels (2012), quienes subrayan la importancia del conocimiento técnico acumulado y perfeccionado por las sociedades antiguas sobre el comportamiento diferencial de los materiales en función del entorno. En el caso de Buenavista, dicha experticia se manifiesta en el uso de pircado simple y doble con relleno, aplicación de argamasa de tierra arcillosa con aglutinantes vegetales, y acabados con enlucido blanco en muros y pisos. Estas evidencias refuerzan la hipótesis de una ingeniería empírica acumulativa, adaptada tanto a las condiciones sísmicas y los procesos de reptación de la tierra en la zona.

La organización del trabajo constructivo emerge como otro aspecto clave en la producción arquitectónica monumental de Buenavista. La escala de las edificaciones y el patrón en la disposición jerárquica de terrazas interconectadas implican la existencia de mano de obra especializada y sistemas de cooperación comunitaria. Esta interpretación concuerda con los planteamientos de Perales y Marroquín (2012), quienes establecen una relación directa entre el conocimiento de las materias primas y una organización laboral eficiente. Asimismo, Tantaleán (2011) sostiene que la arquitectura monumental en contextos preestatales andinos fue posible gracias a sistemas de movilización comunal, como la minka y el ayni, lo cual resulta pertinente para comprender la dimensión social del trabajo invertido en Buenavista.

Desde una perspectiva comparativa regional, la arquitectura del sitio se vincula con procesos más amplios de complejización social durante el Formativo Andino. Elementos como las plataformas superpuestas, plazas hundidas y estructuras de carácter ceremonial guardan paralelos con los hallazgos de Seki (2014) en Kuntur Wasi y Pacopampa, donde la arquitectura cumplía funciones de diferenciación social y expresión del poder emergente. Inokuchi (2008), al reconstruir la secuencia arquitectónica de Kuntur Wasi, demuestra que la reiteración de principios constructivos básicos obedecía a una tradición cultural prolongada y adaptable a nuevas necesidades político-religiosas. En ese mismo marco, los patrones constructivos de Buenavista –como la pirámide trunca de cuatro plataformas o las galerías internas– pueden interpretarse como variantes locales de un modelo arquitectónico compartido, adaptado a condiciones geográficas particulares y a tradiciones culturales regionales.

Asimismo, la organización modular y regular de las estructuras permite también reevaluar la hipótesis de Kauffmann (1993) sobre Chavín de Huántar, quien propone que dicho centro ceremonial fue concebido bajo un único plan arquitectónico. Rick et al. (1998), a través de modelos tridimensionales, identificaron principios de simetría y repetición en el diseño, lo que sugiere la existencia de reglas de planificación previas.

En el caso de Buenavista, si bien aún se requiere mayor evidencia, la reiteración de elementos arquitectónicos, el uso estandarizado de materiales y la disposición jerárquica de terrazas apuntan hacia una planificación análoga al templo de Chavín de Huántar, aunque de menor escala.

Por otro lado, los trabajos de excavación en las unidades UE1, UE4, UE5 y UE6 evidencian dinámicas constructivas similares a las documentadas por Protzen (1985) para el caso incaico, donde se recurre a técnicas de ajuste por percusión y ensayo para lograr muros de gran estabilidad, aunque sin herramientas metálicas. No obstante, a diferencia de la alta precisión inca, en Buenavista se observa una técnica más sencilla, con predominio de mampostería semi ordenada y ausencia de pulido, pero sí el tallado de la roca es notable.

Finalmente, la evidencia cerámica recuperada en los contextos excavados – asociada mayoritariamente al estilo Janabarriu– permite situar a Buenavista en el Formativo Medio, en concordancia con lo planteado por Bueno (2005, 2019), quien considera que los asentamientos del Callejón de Huaylas y la costa de Áncash muestran continuidad y transferencia cultural con el culto chavín. La presencia de plazas hundidas, plataformas escalonadas y galerías refuerza esta relación, como también lo evidencian los patrones iconográficos en cerámica y arquitectura documentados por Burger (2004) en Huaricoto.

En suma, la tecnología constructiva de Buenavista representa una expresión regional del proceso de complejización arquitectónica y sociopolítica andina durante el Formativo. Su análisis comparado con experiencias mesoamericanas y andinas permite consolidar una visión articulada del desarrollo arquitectónico prehispánico, subrayando tanto las convergencias técnicas como la singularidad cultural del sitio.

5. CONCLUSIONES

El sitio de Buenavista constituye un ejemplo notable de arquitectura monumental formativa adaptada a la topografía andina mediante terrazas artificiales jerarquizadas. Las evidencias arqueológicas revelan un sistema constructivo que combina conocimientos técnicos, planificación social y simbolismo religioso. La disposición de plazas hundidas, pirámides escalonadas, plataformas y galerías subterráneas, junto con la cerámica asociada al estilo Janabarriu, sitúan a Buenavista como un nodo clave en la interacción sociopolítica y ceremonial de los Andes centrales durante el Formativo.

La tecnología constructiva del sitio arqueológico de Buenavista revela un conocimiento empírico avanzado de los materiales disponibles, una planificación

arquitectónica intencional y una capacidad organizativa orientada a la producción de espacios rituales y públicos altamente estructurados. A través del uso de piedra toba volcánica, técnicas de pircado con relleno y enlucidos blancos, los antiguos constructores lograron edificar plataformas, plazas hundidas y galerías que no solo resolvían desafíos geotécnicos y sísmicos propios del entorno, sino que también expresaban el orden social y cosmológico de la sociedad formativa.

El análisis comparado de la arquitectura de Buenavista con los modelos propuestos en otras investigaciones sobre la arquitectura del periodo formativo andino, demuestran que la tecnología constructiva en contextos prehispánicos no puede entenderse de manera aislada, sino como una manifestación integral de la interacción entre medio ambiente, tecnología, simbolismo y organización social. Así, Buenavista se erige como un referente regional que sintetiza estos factores mediante un lenguaje arquitectónico propio, pero coherente con las tendencias panandinas de la época, evidenciando que la monumentalidad fue tanto una herramienta como un producto del poder emergente y de los procesos de transformación social en los Andes.

REFERENCIAS

Altamirano, A., & Bueno, A. (2011). El ayni y la minka: dos formas colectivas de trabajo de las sociedades pre-Chavín. *Investigaciones sociales arqueología*, 15(27), 43-75.

Beltrán de Heredia, J. (2016). Arqueología y técnicas constructivas en Barcelona: Nuevos datos para el horizonte tardoantiguo. *Quarhis*, 11(12), 58-77. <https://doi.org/1699-793X>

Bueno, A. (2005). Investigaciones arqueológicas en Tumshukayko (Caraz, Áncash). *Investigaciones Sociales*, IX(15), 43-76.

Bueno, A. (2019). La Galgada: Arquitectura compleja precerámica y arte en tránsito a Chavín. *Estudios Latinoamericanos*(39), 89-110.

Burger, R. (2004). Cambios estilísticos y desarrollo cultural en Huaricoto Sierra-norcentral del Perú. En B. Ibarra (ed.), *Arqueología de la Sierra de Áncash: propuesta y perspectivas* (pp. 17-50). Instituto Cultural Rvna.

Camacho, M. (1998). *Diccionario de Arquitectura y Urbanismo*. Editorial Trillas.

Campana, C. (2000). *Tecnologías constructivas de tierra en la costa norte prehispánica*. Instituto Nacional de Cultura - La Libertad.

Canziani, J. (2018). *Ciudad y territorio en los Andes: Contribuciones a la historia del urbanismo prehispánico*. Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú. <https://doi.org/978-612-4146-02-2>

Cubas, A. (2018). *El sistema constructivo en el sitio arqueológico cabeza de vaca: conceptos preliminares*. <https://qhapaqnan.cultura.pe/sites/default/files/articulos/Sistema%20Constructivo%20del%20Sitio%20Arqueol%C3%B3gico%20Cabeza%20de%20Vaca.pdf>

- Fuchs, P., Patzschke, R., Yenque, G., & Briceño, G. (2004). Del Arcaico Tardío al Formativo Temprano: las investigaciones en Sechín bajo, valle de Casma. *Boletín de Arqueología PUCP* (13), 55-86.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V. <https://doi.org/978-1-4562-2396-0>
- Inokuchi, K. (2008). La arquitectura de Kuntur Wasi: Secuencia constructiva y cronológica de un centro ceremonial del periodo Formativo. *Boletín de Arqueología PUCP*(12), 219-247.
- Kauffmann, F. (1993). Chavín de Huántar: arquitectura planificada. *Arqueológicas/MNAAHP*, 36-39.
- Ledesma, P. (2014). La técnica constructiva en la arquitectura. *Legado de Arquitectura y Diseño* (15, año 9), 21-30.
- Liberotti, G., & Daneels, A. (2012). Adobes en arquitectura monumental: análisis químico-físicos, arqueología y reconstrucción 3D para determinar las técnicas constructivas en los sitios de La Joya (México) y Arslantepe (Turquía). *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 64(1), 79-89.
- Maldonado, L., Vela, F., & Maldonado, J. (1998). *De Arquitectura y Arqueología*. Editorial Munilla-Lería.
- Muntané, J. (2010). *Introducción a la investigación básica*. *RAPD ONLINE*, 33(3), 221-227.
- Perales, M., & Marroquin, H. (2012). Arquitectura y tecnología constructiva en los sitios arqueológicos El Obraje 01 y el Obraje 02, San Agustín de Cajas, Huancayo. *Revista Apuntes de Ciencia & Sociedad*, 2(1), 61-73.
- Peralta, R. (2013). Reseña de las investigaciones arqueológicas en Uquira y Corralón en el Valle de Asia. *Área de Identificación, Registro e Investigación Proyecto Qhapaq Ñan - Sede Nacional*, 1-14.
- Pozorsky, S., & Pozorsky, T. (2000). El desarrollo de la sociedad compleja en el Valle de Casma. *Arqueología y Sociedad* (13), 79-98.
- Protzen, J. (1985). Inca Quarrying and Stonecutting. *JSAH*, XLIV(2), 161-182.
- Rick, J., Rodríguez, S., Mendoza, R., & Kembel, J. (1998). La arquitectura del complejo ceremonial de Chavín de Huantar: Documentación tridimensional y sus implicancias. *Boletín de Arqueología PUCP*(2), 181-214.
- Roth, L. (1999). *Entender la arquitectura: sus elementos, historia y significado*. Gustavo Gili, SL.
- Salvador, G., Llamo de Espinosa, E., & Torres, C. (2004). *Diccionario de Sociología*. Alianza.
- Seki, Y. (2014). La diversidad del poder en la sociedad del Período Formativo: Una perspectiva desde la sierra norte. En Y. Seki (ed.), *El Centro Ceremonial Andino: Nuevas Perspectivas para los Periodos Arcaico y Formativo* (pp. 175– 200). Museo Nacional de Etnología de Japón.
- Shady, R. (2006). *Caral-Supe: La Civilización más Antigua de América*. Proyecto Especial Arqueológico Caral-Supe/INC.
- Shady, R. (2006). La civilización Caral. *Sistema social y manejo del territorio y sus recursos. Su trascendencia en el proceso cultural andino*.(10), 59-89.
- Tantaleán, H. (2011). Chavín de Huántar y la definición arqueológica de un estado teocrático andino. *Arqueología y Sociedad*(23), 47-92.

Terada, K. (1979). *Excavations at La Pampa in the North Highlands of Peru, 1975. Report 1 of the Japanese Scientific Expedition to Nuclear America*. University of Okyo Press.

Toscano, D. (2019). *Construcción arqueológica con tierra en el Bajío. Caracterización y estudio del caso de Peralta* [Tesis para obter el grado de Maestro en Arqueología, Colegio de Michoacán].

Vidal, E. (2022). Resultados del Proyecto de Investigación Arqueológica Buenavista, distrito de La Pampa, Provincia de Corongo – Áncash. *IX Congreso Nacional de Arqueología*. Lima: Ministerio de Cultura.

Villalobos, A. (2010). Las pirámides: Proceso de edificación. Tecnología constructiva mesoamericana. *Arqueología Mexicana*, XVII(101), 56-63.

Villalobos, A., & Pelegrí, R. (1992). Acercamiento a la tecnología constructiva mesoamericana. *Vivienda*, 1-16.

SOBRE O ORGANIZADOR

Xosé Somoza Medina (1969, Ourense, España) Licenciado con Grado y premio extraordinario en Geografía e Historia por la Universidad de Santiago de Compostela (1994). Doctor en Geografía e Historia por la misma universidad (2001) y premio extraordinario de doctorado por su Tesis “Desarrollo urbano en Ourense 1895-2000”. Profesor Titular en la Universidad de León, donde imparte clases desde 1997. En la Universidad de León fue Director del Departamento de Geografía entre 2004 y 2008 y Director Académico de la Escuela de Turismo entre 2005 y 2008. Entre 2008 y 2009 ejerció como Director del Centro de Innovación y Servicios de la Xunta de Galicia en Ferrol. Entre 2007 y 2009 fue vocal del comité “Monitoring cities of tomorrow” de la Unión Geográfica Internacional. En 2012 fue Director General de Rehabilitación Urbana del Ayuntamiento de Ourense y ha sido vocal del Consejo Rector del Instituto Ourensano de Desarrollo Local entre 2011 y 2015. Ha participado en diversos proyectos y contratos de investigación, en algunos de ellos como investigador principal, con temática relacionada con la planificación urbana, la ordenación del territorio, las nuevas tecnologías de la información geográfica, el turismo o las cuestiones demográficas. Autor de más de 100 publicaciones relacionadas con sus líneas de investigación preferentes: urbanismo, turismo, gobernanza, desarrollo, demografía, globalización y ordenación del territorio. Sus contribuciones científicas más importantes se refieren a la geografía urbana de las ciudades medias, la crisis del medio rural y sus posibilidades de desarrollo, la evolución del turismo cultural como generador de transformaciones territoriales y más recientemente las posibilidades de reindustrialización de Europa ante una nueva etapa posglobalización. Ha participado como docente en masters y cursos de especialización universitaria en Brasil, Bolivia, Colombia, Paraguay y Venezuela y como docente invitado en la convocatoria Erasmus en universidades de Bulgaria (Sofía), Rumanía (Bucarest) y Portugal (Porto, Guimarães, Coimbra, Aveiro y Lisboa). Ha sido evaluador de proyectos de investigación en la Agencia Estatal de Investigación de España y en la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI). Como experto europeo en Geografía ha participado en reuniones de la Comisión Europea en Italia y Bélgica. Impulsor y primer coordinador del proyecto europeo URBACT, “come Ourense”, dentro del Programa de la Unión Europea “Sostenibilidad alimentaria en comunidades urbanas” (2012-2014). Dentro de la experiencia en organización de actividades de I+D+i se pueden destacar la organización de diferentes reuniones científicas desarrolladas dentro de la Asociación de Geógrafos Españoles (en 2002, 2004, 2012 y 2018).

ÍNDICE REMISSIVO

A

Análisis de variogramas 40

Arquitectura 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 61, 62, 65, 68

C

Ceramic applicator 82, 83, 84, 87, 88, 89, 90, 91

Chícharo (*Pisum sativum*) 72, 73, 74, 76

Comb applicator 82, 83, 84, 85, 86, 87, 89, 90, 91

Conservación genética 17, 21, 24

Copilot 54, 55, 58, 60, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 69, 71

Curvas de secado 73, 76, 78, 79

D

DeepSeek 54, 55, 58, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71

Diabetes Mellitus tipo 2 54, 55, 56

E

Eficiencia productiva 27

Energía 73, 77, 79, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108

F

Fotovoltaica 93, 94, 95, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108

I

IA en salud 55

Innovación agropecuaria 27

K

Kriging ordinario 40, 45, 46, 49, 50

L

LLMs 55, 57, 61

M

Mapeo de combustibles 40, 49

Microwave 82, 87

P

Periodo formativo 1, 2, 6, 8, 11, 14, 15

Producción extensiva 17, 19, 20, 23, 25

R

Redes Neuronales Convolucionales 55, 65, 70

Región pampeana 27, 28, 29, 30, 38, 39

Renovable 94, 95, 102, 105, 106, 107

S

Secador de lecho fluidizado 72, 73, 81

Sistemas productivos 23, 27

Slow wave 82, 83, 92

Soil microwave treatment 82

T

Tecnología constructiva 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 11, 13, 14, 15, 16

Tecnología frutícola 27

V

Valor agregado comunitario 17

Velocidad mínima de fluidización 73, 75, 77, 78

Vivienda 16, 94, 96, 97, 102, 108

