

## LA CRONOLOGÍA DE TIWANAKU Y SUS ALREDEDORES TRAS TRES REVOLUCIONES RADIOCARBÓNICAS

*Erik J. Marsh<sup>1</sup>*

### Resumen

La cronología de Tiwanaku es un tema persistente en la arqueología Andina. Tras tres revoluciones radiocarbónicas, especulaciones sobre la antigüedad milenaria de algunos sitios arqueológicos cedieron a los fechados de carbono 14 y como estos se ajustan con curvas de calibración combinadas. La estadística bayesiana, empleada actualmente como metodología de punta, nos obliga a volver a los supuestos y datos bases de cronologías arqueológicas. Ya no podemos depender tanto de la cerámica decorada, como antes se hacía, ni tampoco de fases generalizadas del desarrollo de un pueblo. En los últimos años, los modelos bayesianos nos han brindado cronologías cada vez más confiables que integran cientos de fechados. Ahora distinguimos cuatro fases dentro del período Formativo Tardío. Durante este período, Tiwanaku se fundó en el segundo siglo d.C., entre otras comunidades crecientes. Este proceso se intensificó cerca de ~600 d.C., cuando migrantes a Tiwanaku fundaron barrios nuevos e inventaron la famosa cerámica Tiwanaku con engobe rojo. Luego que sus residentes abandonaran el sitio, cerca de ~1010 d.C., una comunidad más pequeña pero resiliente en el valle de Katari mantuvo estas tradiciones por unas generaciones más.

**Palabras clave:** Fechados radiocarbónicos, Modelos Bayesianos, Tiwanaku, Arqueología andina, Horizonte Medio

### Abstract

*The chronology of Tiwanaku is an enduring issue in Andean archaeology. After three radiocarbon revolutions, speculations about the millennial antiquity of some archaeological sites yielded to carbon-14 dating and mixed calibration curves. Bayesian statistics, now the state-of-the-art methodology, force us to return to the assumptions and databases of chronological information. We can no longer rely so much on decorated pottery, as we once did, nor on generalized phases of a culture's development. In recent years, Bayesian models have provided us with increasingly reliable chronologies that integrate hundreds of dates. We now distinguish four phases within the Late Formative period. During this period, Tiwanaku was founded in the second century AD, among other growing communities. This process intensified around ~A.D. 600, when migrants to Tiwanaku founded new neighborhoods and invented the widely recognized Tiwanaku Redwares. After its residents left the site*

---

<sup>1</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Instituto Interdisciplinario de Ciencias Básicas y Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina

*around ~A.D. 1010, a smaller, resilient community in the Katari valley maintained these traditions for a few more generations.*

**Keywords:** Radiocarbon dates, Bayesian Models, Tiwanaku, Andean Archaeology, Middle Horizon

### **Introducción**

Al recorrer las ruinas de Tiwanaku, surge de inmediato la pregunta *¿cuándo pasó todo esto?* Esta fue mi experiencia personal, igual que les sucede a los turistas que visitan el sitio diariamente. Y así también les pasó a todos: los Inca, los primeros españoles, los americanistas y desde hace un siglo, los arqueólogos. El propósito de este texto es resumir lo que hoy sabemos de la cronología de Tiwanaku. Está dirigido a todos los interesados que se hacen esta pregunta eterna, por ejemplo, estudiantes, vecinos que habitan estas zonas arqueológicas, guías de turismo y arqueólogos que no conocen la región. Hasta los valientes pueden perderse fácilmente en los datos científicos, ahogados por una ensalada de nombres de períodos con diferentes fechas.

Hay riesgo de quedarnos enredados ahí, entre fechados y nombres. para explicar el trabajo que hacen los arqueólogos con las cronologías, haré uso de un ejemplo metafórico inspirado en las actividades de una cocina, donde los arqueólogos, a menudo discuten sus datos, pero aquí haré el intento de salir de los datos confusos y ofrecer algo más coherente, servido en tres pasos. Primero, salimos a hacer las compras de los ingredientes, es decir, recolectamos los esfuerzos anteriores de ubicar Tiwanaku en el tiempo. Luego, preparamos los ingredientes: repasamos cómo una muestra orgánica de un sitio arqueológico nos dice su edad. Aquí la primera regla del chef es: de las fechas absolutas, no hay nada absoluto. Son todas probabilidades. Todo esto nos lleva al plato principal, lo que sale a la mesa luego de tres revoluciones radiocarbónicas, una síntesis de nuestro mejor intento por contestar: *¿cuándo pasó todo esto?*

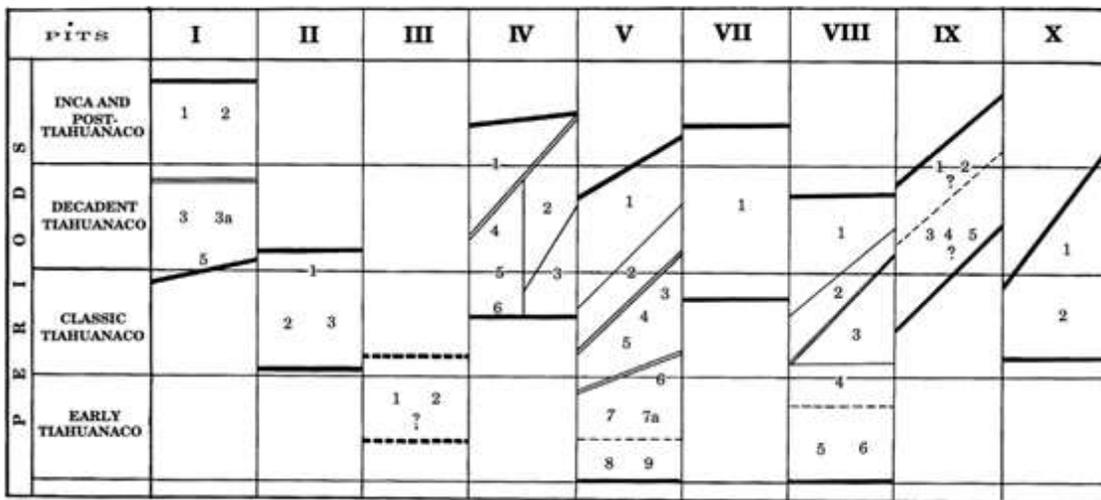
#### **Hacer las compras: secuencias de una cosa tras la otra**

Para los mismos Inca, Tiwanaku fue un lugar impresionante y le otorgaron mucha antigüedad. Hasta sus mitos de origen se inspiraban allí, contándonos que el primer hombre surgió del Lago Titicaca y construyó Tiwanaku. La famosa arquitectura inca se inspiró en las piedras talladas de Tiwanaku, pero con técnicas propias (Protzen y Nair 1997, 2013). Como todo grupo con poder, los Inca se justificaban con una narrativa que los conectaba con lo antiguo. En este caso, corrieron el lugar sagrado a la península Copacabana, donde se encuentran importantes las ofrendas y edificios Inca (Delaere y Capriles 2020; Pärssinen 2003; Pärssinen y Korpisaari 2023). En el propio sitio de Tiwanaku, se han identificado pocos contextos con material inca, concentrado en un espacio al norte del Pumapunku (Yaeger y López Bejarano 2004; Yaeger y Vranich 2013).

Siglos después, los americanistas se basaron en los escritos tempranos. Los españoles documentaron que nadie tenía recuerdos de las ruinas de Tiwanaku y que eran mucho más viejos que los Inca (Cobo 1893 [1653]:70; Janusek 2004:xvi). Confirmaron esta secuencia con las primeras exploraciones arqueológicas: el material Tiwanaku era el más profundo, y luego de un lapso, el material Inca era más superficial (Bandelier 1910; Uhle y Stübel 1892). Empezaron a agrupar estilos similares – la cerámica Tiwanaku mostraba diseños similares a los encontrados en los monolitos, por lo cual se asumía que debían ser de la misma época y hechos por la misma gente. Esta misma lógica sigue guiando la arqueología hoy: identificar conjuntos de materiales similares, con mucha frecuencia centrado en tiestos de la cerámica decorada, y a continuación ubicarlos en el tiempo. Luego, los arqueólogos se basaron en esta misma idea, pero ahora con excavaciones sistemáticas. Revelaron capas que fueron ordenando según el tiempo en el que se formaron, las más antiguas más abajo. Con esto, fue posible refinar la secuencia de cerámica decorada, que era lo más abundante y lo que más cambiaba de un estrato a otro.

En Tiwanaku, el primero en aplicar este método fue Bennett (1934; Figuras 1 y 2). En sus 10 pozos, identificó cinco conjuntos de material que se ordenan de la misma manera vertical (Albarracín-Jordan 2017). En las capas más profundas, encontró la cerámica que llamó Tiwanaku Temprano, hoy conocido como el Formativo Tardío (Figura 3). Por encima de esta capa siguieron las de Tiwanaku clásico, decadente, y finalmente, más cerca de la superficie, post-Tiwanaku y finalmente, Inca. Para complementar esta secuencia de cerámica decorada, Bennett agregó otros materiales: 1) los botones de cerámica son de las capas más profundas y 2) los monolitos más grandes tienen diseños similares a la cerámica Tiwanaku. Esta secuencia material se comprobó con investigaciones posteriores, que la siguen refinando aún hoy.

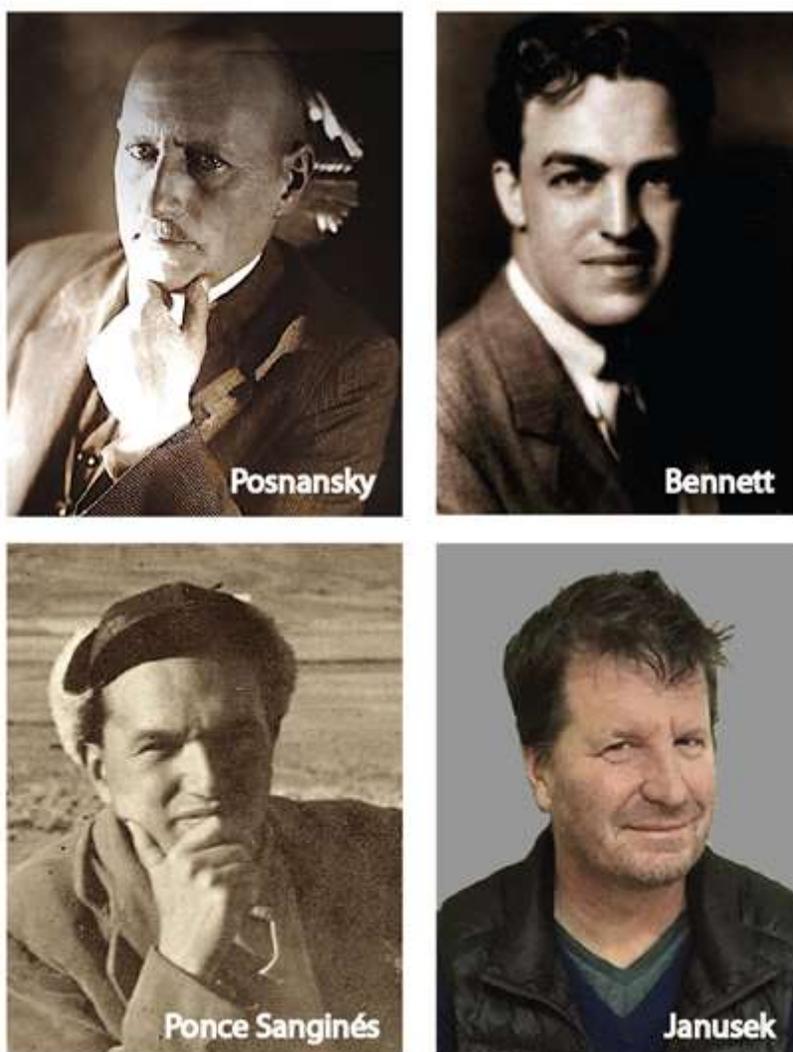
**CHART OF PITS AND LEVELS ARRANGED ACCORDING TO PERIODS**



**Figura 1.** La secuencia de cuatro periodos elaborado por Bennett (1934), basado en patrones materiales en diez excavaciones verticales. Los números romanos indican los pozos y los números árabes indican las capas dentro de capa pozo.

## El mercado está cerrado: búsquedas frustradas de fechas exactas para Tiwanaku e Inca

Aún con una secuencia relativa clara, con un estilo cerámico tras otro, nos quedamos con la pregunta *¿cuándo pasó?* Bennett no tenía forma confiable de poner fechas exactas a su secuencia. El primer intento lo realizó Posnansky (1945; ver también Marsh 2019; Villanueva Criales 2023). El atacó el problema desde múltiples ángulos: secuencias geológicas y niveles del Lago Titicaca junto con unas lecturas especulativas de la iconografía en la puerta del sol, interpretada como un calendario, y alineamientos entre la arquitectura y eventos celestiales (Sammels 2012). Sus intentos eran creativos y tenaces, pero no tuvo los métodos adecuados. Enamorado de Tiwanaku, insistió durante décadas que el sitio tuvo una antigüedad



**Figura 2.** Protagonistas en la arqueología y la cronología de Tiwanaku: Arthur Posnansky (Marsh 2019:Figura 1), Wendell Bennett (Albarracín-Jordan 2017:Figura 1), Carlos Ponce Sanginés (1970:portada) y John W. Janusek (fotografía por Andrew P. Roddick).

de 12 mil o hasta 17 mil años, un número exagerado y algo arbitrario que expresa el sentido común: cuanto más misterioso, más viejo. Esta conclusión, aunque incorrecta, sigue encontrando público en internet y en series de televisión sensacionalistas, que atraen a muchos por el mismo encanto de lo antiguo que conmovió a Posnansky.

En ese momento, los documentos coloniales eran más prometedores para aportar fechas históricas. Tanto en España como en América, los escritores hicieron los primeros esfuerzos en desarrollar una historia universal (Covey 2020; Lane y Marsh 2024). Trazaron las primeras líneas de tiempo europeas que combinaban eventos de la biblia, los griegos, los romanos, las dinastías españolas y europeas y hasta los emperadores inca (González Díaz 2015; González Díaz y Garrido 2017). Sin embargo, no existían datos ni métodos confiables para llegar a estas fechas, sobre todo en Sudamérica. No era por una falta de esfuerzo: los cronistas entrevistaron a muchos, entre ellos los cusqueños reconocidos, pero sus respuestas no tenían coherencia numérica, por ejemplo, dijeron que algunos emperadores vivieron más de un siglo (Nowack 2013). El cronista Cobo nos explica la raíz del problema (y el origen de la actual expresión 'el año de la ñaupá'):

... ni contaban por años sus edades ni la duración de sus hechos ... ni jamás hubo un indio, ni apenas se halla hoy, que sepa los años que tiene, ni menos los que han pasado desde algún memorable acontecimiento acá. Lo que suelen responder cuando se les pregunta de cosas pasadas ... es aquello acaeció ñaupapacha, que quiere decir antiguamente. Cobo 1892 [1653]:294.

El problema es que ni los Inca, ni ningún grupo indígena en el continente, contaban años como lo hacemos hoy, dejando a los cronistas con las manos libres para inventar fechas. Era una práctica común, ya que lo importante era una narrativa coherente e impactante que justificaba el poder del rey español. No había forma de confirmar ni desmentir fechas y hasta los arqueólogos dependían de ellas. En el caso de Tiwanaku, Szemiński (1995) y Ponce Sanginés (1999) tomaron una lista de nombres que aparecía en el dudoso manuscrito Quito como los supuestos reyes de Tiwanaku. Pero no es una fuente confiable y no hay nada que indique que se refiere a Tiwanaku (Hyland 2007:75–77). Por lo tanto, esta información no figura en nuestras cronologías de Tiwanaku.

En el caso de los Inca es todo lo contrario: las fuentes tempranas se tomaban como bien creíbles. La cronología Inca de Rowe (1945) se basó en las fechas del cronista Balboa y fue considerada definitiva durante más de medio siglo. Finalmente, las fechas de Balboa también se delataron como inventadas (Bauer 1992; González Díaz y Garrido 2017; Lane y Marsh 2024; Ogburn 2012). El imperio inca empezó a expandirse por lo menos un siglo antes de lo que se creía (Marsh et al. 2017). Hoy en día, el balance se inclina fuertemente a favor de desechar las fechas inventadas por cronistas y re-hacer la cronología inca con secuencias de excavación y fechados

radiocarbónicos, con los mismos métodos que aplicamos a la cronología de Tiwanaku y todo material prehispánico.

**Preparar los ingredientes: obtener muestras, esperar los resultados, calibrarlos y ajustarlos con modelos bayesianos**

Actualmente los fechados radiocarbónicos toman el rol dominante en responder a la pregunta *¿cuándo?* El carbono 14 ubica eventos pasados en una sola escala de tiempo, o sea, la escala de años solares que todos usamos diariamente. La arqueología cuenta con otros métodos, pero en Sudamérica, el carbono 14 es el único método confiable y la base casi exclusiva de nuestras cronologías prehispánicas (una alternativa, por luminiscencia, resulta tener poca utilidad en los Andes [Marsh et al. 2021]). El método de carbono 14 ha revolucionado toda la arqueología tres veces ya (Bayliss 2009): (1) su invención en los años 50, que arrasó con especulaciones previas, (2) la calibración refinada en los años 90 junto con mucha más precisión por aceleración espectrometría de masas (AMS) y (3) el actual uso de los modelos bayesianos. Con estos modelos, miramos a los fechados no como datos individuales, sino como conjuntos de probabilidades. Hasta a los arqueólogos les cuesta entender el procesamiento de los físicos en un laboratorio de radiocarbono, pero lo importante aquí es cómo leer este dato en su contexto arqueológico. Para aclarar cómo construimos cronologías, nos imaginaremos un evento en el pasado y su excavación.

Tomemos el ejemplo ficticio de un fogón en Tiwanaku, donde una familia cocinó algo rico hace mucho tiempo. Para hacer el fuego, los niños juntaron la abundante paja y guano de llama y le prendieron fuego; los adultos cocinaron el guiso. Llegaron los invitados. Ya que no era una comida de todos los días, la sirvieron en un plato decorado, pintando con las mismas imágenes que se repiten en los monolitos y textiles de la época. A un invitado descuidado, se le cayó el plato. Empujaron los fragmentos a un costado y siguieron charlando. Luego de unas generaciones, abandonaron el lugar. Siglos del polvo altiplánico y viento insistente taparon el fogón, y los fragmentos de cerámica quedaron esperando con una paciencia milenaria. Ahora somos los arqueólogos llegando a este preciso lugar, badilejo en mano.

1. **Excavamos.** Con cámara y cuaderno, documentamos la excavación con cuidado. Identificamos una zona quemada y al costado, un basural con fragmentos de cerámica, unas semillas y unos huesos que se desecharon al preparar el guiso. Con ganas de saber cuándo se depositó este material, colectamos muestras orgánicas porque contienen carbono: un fragmento de hueso, la paja o guano quemado, la pintura de los diseños del plato o los restos de la comida dentro del plato. Optamos por un hueso de camélido.
2. **Mandamos una muestra.** Luego de varios meses y un gasto no menor, nos llega un simple número del laboratorio: 1370±60 años AP (antes del

presente). Es decir, 1200 años antes del 1950 d.C., lo que sería 580 años d.C. (después de Cristo), de la era, o de la era cristiana (CE en sus siglas de inglés) – todas son formas diferentes de referir a la misma escala de tiempo que usamos diariamente. El rango de error,  $\pm 60$ , viene de la precisión de los equipos de laboratorio. Miden cantidades ínfimas de carbono 12, 13 y 14, y la relación numérica entre sí, pero tienen errores de mediciones que no nos permite llegar a una fecha tan absoluta. Por esto los fechados no son absolutos, son probabilidades.

3. **Calibramos el resultado.** La fecha ‘cruda’ (la curva roja en la Figura 3a) que nos llega del laboratorio se basa en la relación entre el carbono en el hueso relativo a los niveles de carbono en la atmósfera en el año 1950 d.C., cuando se inventó el método. Hoy sabemos que estos niveles varían; no eran constantes en el pasado, ni entre los hemisferios norte y sur. Esto nos conduce a la necesidad de combinar las curvas (Figura 3b; Ancapichún et al. 2021, 2022; Marsh et al. 2018). Para dar cuenta de esto, calibramos nuestra fecha en un programa, por ejemplo, OxCal (Bronk Ramsey 2009), y nos genera una estimación más precisa, una mediana de ~690 d.C. y un rango de probabilidad de 95% de 590–840 d.C. La curva gris en la Figura 3a muestra la calibración del hueso. Esto indica cuando este hueso y el resto del organismo del camélido dejaron de equilibrarse con el carbono en la atmósfera. Las partes altas de la curva gris cubren los años con mayores chances de incluir la fecha verdadera. En este caso, hay dos partes altas en el siglo VII y otra en el siglo VIII, dos posibilidades claras. También se puede ver como la calibración transforma la curva de probabilidad en una forma muy irregular. Así, no podemos usar la matemática común, como restar y sumar o sacar promedios; tampoco deberíamos hablar de promedios ni sigmas, que solo son válidos para curvas normales, por ejemplo, fechados sin calibrar (la curva roja en la Figura 3a).
4. **Mandamos más muestras.** Al no estar contentos con el rango de error amplio, repetimos el proceso con más muestras y obtenemos estos resultados:
  - Hueso de camélido 2:  $1390 \pm 30$  años AP
  - Estiércol quemado del fogón:  $1430 \pm 35$  años AP
  - Los restos del guiso dentro del plato:  $1470 \pm 50$  años AP

5. **Combinamos todo en un modelo bayesiano.** Hasta ahora, hemos considerado los fechados por separado, como si fueran eventos independientes: la muerte del camélido, la producción del estiércol, y la cosecha de todos los ingredientes en el guiso del plato (las curvas grises en la Figura 3c). Pero en las excavaciones encontramos todo junto, lo que nos permite suponer que todo esto tuvo lugar en casi el mismo momento. Este supuesto guía al modelo a buscar un acuerdo estadístico entre el grupo (la curva negra en la Figura 3c). Este acuerdo ubica la juntada cerca del año ~650 d.C. (600–670, 95% rango de probabilidad), con un rango de probabilidad estrecho. Nos referimos a la mediana de la curva (~) y usamos cursiva para indicar que este resultado depende de supuestos, especificados en el código de OxCal (Figura 3d). Redondeamos por 10 años para no insinuar precisión que los datos no permiten. El poder de la estadística bayesiana reside en la posibilidad de cruzar otros conocimientos, muchas

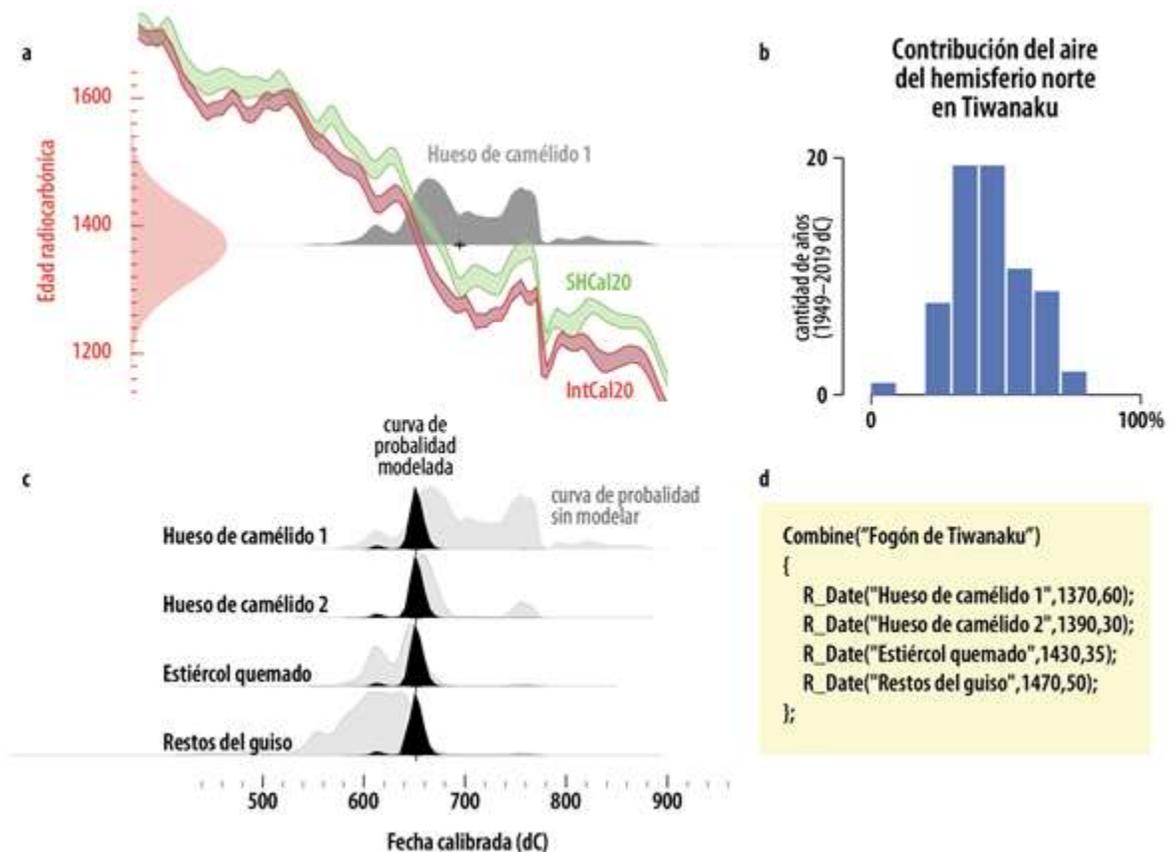


Figura 3. (a) la edad radiocarbónica (rojo) y la calibración de un fechado ficticio (gris), con las curvas de calibración de cada hemisferio. (b) la contribución del aire del hemisferio norte en Tiwanaku durante el lapso de 1949–2019 d.C., estimada por S. Ancapichún en Marsh et al. (2025). (c) un modelo bayesiano que combina cuatro fechados ficticios, con el resultado en negro. (d) El código de OxCal que genera el resultado en (c).

veces basado en las excavaciones (para una introducción al método, ver Marsh y Cortegoso 2014).

6. **Volvemos al material asociado, el plato pintado.** No pudimos fechar la cerámica de manera directa, pero la excavación indica que se descartó casi al mismo tiempo que el fuego del fogón y la preparación del guiso. Con esta asociación, suponemos que el plato se fabricó muy poco antes. Podemos asociar este diseño y forma con nuestro fogón, y así tenemos un ancla más para la secuencia de cerámica decorada.

Ahora tenemos una fecha suficientemente confiable para nuestro fogón, pero ¿con qué la comparamos? En vez de confiar en las fechas tal como aparecen en las publicaciones, es importante re-evaluar cada uno y sus asociaciones materiales con detenimiento (p. ej., Marsh 2012a; Palamarczuk y Greco 2012; Puerto Mundt y Marsh 2021; Waterbolk 1971). Esto nos permite llegar a una cronología más precisa para un sitio y una región, aprovechando calibraciones y modelos nuevos. De esta manera, seguimos actualizando las cronologías con datos viejos y nuevos a la vez.

### **En Tiwanaku también, somos aprendices de las tres revoluciones de radiocarbono**

Los fechados radiocarbónicos de Tiwanaku han participado en las tres revoluciones globales de radiocarbono (Bayliss 2009). Cada una de ellas nos puede enseñar como evitar errores y con cada paso adelante, nuestra cronología se vuelve más confiable. Para usar términos claros, a las divisiones principales las llamamos períodos o épocas, mientras que a las menores las llamamos fases y luego subfases (Janusek 2003:35).

Durante la primera revolución en los años 50, Tiwanaku fue uno de los primeros sitios en Sudamérica con fechados (Kidder 1956), gestionados por Ponce Sanginés, quien creó la primera cronología radiocarbónica de Tiwanaku y la popularizó. Hasta hoy en día, muchos museos y textos siguen usando su cronología, que sugiere que Tiwanaku se fundó hace unos tres mil años, dato que se basa en un solo fechado que hoy sabemos que no es confiable (3530±120 años AP). No lo usamos más porque este fechado no se asocia con material cultural alguno y no hay ninguna otra fecha similar en la región, lo cual impide su empleo como referente temporal (Janusek 2003; Marsh 2012a). Esto no quitó el valor del fuerte avance que acompañó al desarrollo de la cronología de Tiwanaku, dejando en el pasado las fechas exageradas de Posnansky y otras especulaciones. De la primera revolución, aprendimos los puntos siguientes:

- No aceptar todos los fechados. Es muy probable que algunas fechas no sirvan, en general una de cada veinte, por la variabilidad inherente en las

muestras y el procesamiento en el laboratorio. Por tanto, es necesario identificar las que no sirven y desestimarlas.

- Considerar escrupulosamente que exista una clara asociación con material cultural. Entre los fechados obtenidos en Tiwanaku, existen varios que no proceden de muestras asociadas a capas con material arqueológico – fechan frecuentemente estratos geológicos (sedimentos), no culturales (Marsh 2012a). En algunos casos, rellenos removidos de construcción, no de ocupación. Es recomendable desestimar estos fechados.
- Ajustar la cronología a la luz de nueva información. A lo largo de varias décadas, Ponce Sanginés no aprovechó información nueva. Cayó en la trampa de intentar convencer por repetición y mantener control de la narrativa, tal como también hizo Posnansky. Hoy sabemos que es clave rehacer cronologías continuamente.
- No considerar los rangos de error, que eran grandes en esta época, muchas veces  $\pm 100$  o 200 años.
- Hacer promedios con los fechados. No es matemáticamente válido sumar, restar ni promediar las probabilidades.
- No agrupar las fechas en función de épocas de desarrollo social. Posnansky y Ponce Sanginés propusieron cinco períodos para Tiwanaku, una estructura narrativa usada por los griegos y muchos otros, pero con poco fundamento en los datos.
- No aplicar la cronología de un sitio a los otros sitios donde se encuentra la misma cerámica. Esto es muy entendible para la arqueología de aquella época y con muy pocos fechados, pero hoy es algo que podemos mejorar.

En los años 90, Tiwanaku participó en la segunda revolución. Janusek (2003) sumó muchos más fechados, además de los primeros empleando el método AMS. La nueva calibración de los fechados los desplazó por décadas e incluso siglos (Augustyniak 2004). Ancló una secuencia refinada de la cerámica decorada, y por primera vez, la no decorada. Hasta hoy, la secuencia sigue vigente, aunque con algunas modificaciones menores pendientes. Mejoró bastante el uso de los fechados y representa un gran paso adelante. Sin embargo, efectuando un riguroso escrutinio, podemos identificar algunos errores.

- Mantuvo la estructura narrativa de Ponce Sanginés cinco períodos, solo cambiando los nombres para cinco fases dentro de dos períodos: Formativo Tardío 1, 1b, 2, Tiwanaku IV y V. Estas divisiones temporales, realizadas a ojo, estaban poco fundamentadas en los fechados disponibles (Augustyniak 2004; Mathews 1992).
- En cuanto la subfase Formativo Tardío 1b, hoy sabemos que no es válido porque su material diagnóstico también está presente en otras fases (Marsh 2012a).
- Asumió que las diferencias en la cerámica representarían cambios temporales. Su prioridad era asignar cambios temporales a diferencias

materiales, con menos consideración a otros factores que explicarían su variabilidad.

- Asumió lo mismo para la cerámica no decorada. Sugirió que las pastas con mica eran diagnósticas del Formativo Tardío 2, siguiendo a Ponce Sanginés (1993). Pero parece que estas diferencias en el antiplástico responden a otros factores no temporales: las ollas para cocinar tienen más mica y son más comunes en zonas de cocción (Janusek 2003:57–60; Marsh 2012b:109, 222–227). El antiplástico vegetal se usó durante muchos períodos, muchas veces para jarrones de paredes gruesas, entonces no es diagnóstico del tiempo, aunque durante mucho tiempo se le decía “cerámica Chiripa” como si fuera indicador del Formativo Medio (Arellano López 1991; Bandy 2001:46–56; Bermann 1994:52–53; Marsh 2012b:172). En muchos casos, la cerámica no decorada cambia a un ritmo más lento. Janusek (2003) se respalda en la etnoarqueología Aymara de Tschopik (1950) para clasificar las formas de cerámica, que muchas veces son similares a las de los períodos Formativo Tardío y Tiwanaku.
- Marcó los límites temporales y tendencias centrales 'a buen ojo', una práctica común para la época. Esto tiende a dar demasiada importancia a las primeras y últimas fechas. También abre la puerta a lecturas subjetivas en los rangos de error, entonces cada autor puede proponer una fecha diferente para el mismo patrón material, como se ve claramente en el cuadro comparativo de Paz Soria (2000:Figura 5.1), que desglosa una variedad inmensa de propuesta cronológicas, todas basadas en los mismos datos. Marcar límites a ojo deja que el uso o rechazo de una cronología por otros dependa de la capacidad personal de generar consensos y no tanto de los datos en sí. Así hizo Posnansky y luego Ponce Sanginés, pero también pasa dentro de la academia: Janusek (2003) generó un consenso muy amplio que efectivamente cerró la puerta a otras lecturas (p. ej., Knobloch 2013).
- No consideró la posibilidad de tiempos sin cerámica decorada o sin información. Usó los datos disponibles para llenar todos los bloques de tiempo ya definidos, también cuando tuvo que estirar los límites temporales a siglos sin datos.

Como en el caso de la primera revolución, ninguno de estos errores es un pecado capital. Eran prácticas comunes para la época. El punto aquí no es criticar sino identificar cómo podemos seguir mejorando.

La tercera revolución sigue en curso, vigente desde hace más de una década en Tiwanaku. Ahora las calibraciones se han refinado con curvas combinadas, sin duda más precisas, pero finalmente resultan en ajustes menores de pocas décadas (Figura 3). El motor de la tercera revolución radiocarbónica es la estadística bayesiana (Bayliss 2009). Nos permite incorporar muchos fechados a la vez, junto con sus relaciones contextuales dentro de una excavación y cruzar datos a lo largo de una región.

**El plato principal: Una cronología actualizada de Tiwanaku y sus alrededores**

Con todos los ingredientes preparados, junto con los aprendizajes de las primeras dos revoluciones, estamos listos para preparar el plato principal, una cronología actualizada basada en la tercera revolución radiocarbónica. Para hacer esto, tendremos que volver a las raíces: re-evaluar cada fechado y su asociación material, como hicimos más adelante. Este es el camino indicado para refinar cronologías y nos obliga a continuamente evaluar las fechas que usamos y los supuestos de los modelos (Lucas 2018).

Durante el proceso de escribir mi tesis doctoral (Marsh 2012b), guiado por Janusek, reconocí el potencial sin explotar de estos modelos en Khonkho Wankane. Junto con varios colegas, hemos compilado todos los fechados asociados con cerámica decorada del Formativo Tardío de la cuenca sur del Lago Titicaca (Marsh et al. 2019), los del sitio de Tiwanaku (Marsh 2012a, b, c; Marsh et al. 2023) y más recientemente, una buena parte de los otros sitios regionales con cerámica Tiwanaku (Marsh et al. 2025). Es clave separar el dato de la interpretación, porque esto permite avanzar sobre los datos y no perderse en interpretaciones cambiantes. Por ello, desde el arranque, descartamos toda mención de estadios de desarrollo, imperios, administraciones y formaciones políticas.

Retomamos los esfuerzos de Bennett de agrupar materiales distintivos en el tiempo. En primer plano, debemos tener el detalle del contexto de excavación y los materiales asociados. A la luz de datos actuales, podemos separar el material en cinco conjuntos claros. Estos conjuntos son todos posteriores a la “tradición religiosa” Yaya-Mama (Chávez 2018), una tradición que no cuenta con una definición material clara. Por ello, a luz de investigaciones actuales (Janusek y Ohnstad 2018:82), resulta poco útil en el desarrollo de cronologías regionales. Los cinco conjuntos que nos ocupan aquí se dividen por rupturas temporales, generando un patrón de lapsos de cambio lento interrumpido por momentos breves de cambios fuertes, o sea, puntos de inflexión (Figuras 4 a 6). Esta visión, propia de la tercera revolución radiocarbónica, se aleja de las concepciones clásicas, que suponían un lento y paulatino desarrollo cultural hacia el apogeo de una civilización.

Las nuevas metodologías nos obligan a abandonar la arraigada tradición gráfica en arqueología, basada en cuadros o bloques cronográficos, y sus debilidades inherentes (Contreras 2022; Lucas 2018; Roddick 2018), por ejemplo, la tendencia de igualar cerámica decorada y etapas sociales. Generalmente, estos bloques no permiten lapsos sin cerámica decorada ni múltiples estilos decorados simultáneos. Todo esto nos aleja del objetivo: rastrear las prácticas humanas que producen estilos decorados y secuencias deposicionales (Marsh et al. 2019:799, Figura 8, 2025:3, 14). En su lugar, ahora trabajamos con los límites probabilísticos y asociaciones explícitas de conjuntos materiales (Figura 6). Luego de agrupar los fechados asociados a cada conjunto material, los modelos bayesianos nos generan

límites temporales para cada conjunto, que también son probabilidades. Estos son los resultados principales, porque reflejan todos los fechados dentro del grupo y marcan los puntos de inflexión regionales. Estos límites son probabilidades que deberíamos tener en cuenta para nuestras interpretaciones, pero para un texto simplificado, es aceptable hablar de las medianas (~) de los puntos de inflexión que separan cada fase. Estas medianas, según nuestros modelos actuales, sería las siguientes (solo las cursivas son medianas de modelos bayesianos; las fechas no cursivas no han sido modeladas aún):

- El período Formativo Tardío
  - La fase Formativo Tardío Inicial (250 a.C. hasta ~120 d.C.)
  - La fase Formativo Tardío (~120 d.C. hasta ~420 d.C.)
  - La fase Formativo Tardío Terminal (~420 d.C. hasta ~600 d.C.)
- El período Tiwanaku (~600–1010 d.C.)
- La fase post-colapso (~1010 d.C. hasta 1200 d.C.)

### **El Formativo Tardío Inicial (250 a.C. hasta ~120 d.C.)**

Resultó sorprendente observar que hubo un lapso de varios siglos sin cerámica decorada, monolitos, ni arquitectura comunitaria. Alrededor del 250 a.C. en Chiripa, una estimación aproximada y no modelada (Bandy 2001:118), los espacios rituales previos se cerraron como parte de una ruptura en la historia deposicional y ceremonial (Roddick et al. 2014:148). A continuación, se puede ver una falta notable de marcadores materiales del tiempo, es decir, casi no hay tiestos cerámicos decorados y muy pocas ocupaciones fechadas. Por ello, esta fase sigue siendo muy difícil de identificar en las excavaciones y sería casi invisible en los datos superficiales.

La falta de datos podría reflejar elecciones de excavación, aunque algunas excavaciones se han centrado específicamente en estos siglos (Bandy y Hastorf 2007; Ponce Sanginés 1993). Por ahora, la ausencia de datos no parece el resultado de problemas de muestreo. Aunque falta cerámica decorada, la región no estaba despoblada. En Iruhito, nuevos fechados caen en este rango temporal y definen una ocupación sin cerámica decorada entre ~190 a.C. y ~50 d.C. (Smith et al. 2025). Posiblemente, los habitantes rechazaron las tradiciones decorativas y los eventos públicos que caracterizaron el período anterior (Smith et al. 2025). En Lukurmata, los fundadores del sitio usaron un estilo propio, definido por unas cuencas rojas, hallado la estructura 1, alrededor de ~80 d.C. (Bermann 1994:65). En Ch'isi, hay arquitectura comunitaria y cerámica Kalasasaya, pero los fechados y el material asociado procedentes de las excavaciones en 1993–1995 siguen sin publicarse (Mohr Chávez 1997). En varios otros sitios, podría haber evidencia de estos siglos, pero carecen de fechados (Marsh 2012c). El patrón general de la región indica una casi ausencia de elementos diagnósticos y monumentales. Todo esto cambiará en la próxima fase.

**El Formativo Tardío (~120 d.C. hasta ~420 d.C.)**

Esta fase vio un cambio rotundo en lo que estaba haciendo la gente en la zona. Se destaca la coordinación de varios proyectos de construcción en sitios nuevos con plazas hundidas, delimitadas con bloques megalíticos. Sus monolitos empanelados tenían detalles cada vez más finos. Muchos se mudaron y/o visitaron, lugares nuevos como Tiwanaku, Khonkho Wankane y Kumi Kipa. En Lukurmata, Sonaji y Kala Uyuni, previamente habitados, se construyeron nuevos espacios comunitarios. Por toda una región grande circulaba un estilo nuevo, la cerámica Kalasasaya, cuencos y jarras pequeños con bordes rojos (Figura 4). Además, circulaban ‘botones’ de cerámica, cuentas semiesféricas de arcilla cocida, que también son diagnósticas de esta fase (Bennett 1934:425, 451; Marsh 2012b:113–114).

En la primera parte de la fase, hay fragmentos de una variante de Kalasasaya policroma e incisa (Bandy 2001:166), bastante raros, pero presentes en algunos sitios (Marsh et al. 2019), sobre todo en Tiwanaku (Ponce Sanginés 1993). Este estilo, junto con los monolitos y las plazas hundidas, hace pensar en la cerámica y el patrón material de Pukara en la cuenca norte del Lago Titicaca (Marsh et al. 2021; Mohr Chávez 1988). Dado la aparente contemporaneidad con el abandono de Pukara y la fundación de Tiwanaku, no se descarta una posible migración o influencia de ahí en el arranque y renovación de los sitios nuevos en la cuenca sur. Los fechados de los textiles llamados “Pukara provincial” caen en el mismo rango temporal que el Formativo Tardío y pueden ser parte de una difusión amplia de estos símbolos (Figura 6; Haeberli 2018:Tabla 6.1).

Esta fase ha sido difícil de ubicar en el tiempo porque la cerámica decorada es poco común; pocas veces supera un 5% de los fragmentos. Esto ha motivado a prestar mayor atención al restante 95%, la cerámica no decorada, con el objetivo de ordenar sus pastas para refinar la cronología con las subfases Formativo Tardío 1 y 2 (Bandy 2001; Ponce Sanginés 1993; Janusek 2003; Lémuz Aguirre 2001). Si bien hay mucha variedad en las pastas, seguimos sin poder identificar claras tendencias temporales (Marsh 2012b:108–112; Roddick 2009:168, 229). Es posible que la variabilidad en la cerámica no decorada responda a otros factores, no al tiempo, por ejemplo, prácticas o geologías locales, diferentes usos de los espacios domésticos, o diferentes formas de vasijas. Por ejemplo, las ollas suelen tener pastas con más mica y las jarras, más fibra vegetal.

La mayoría de los monolitos Mocachi (según la definición de Janusek y Ohnstad 2018) sería de esta fase, aunque algunos pueden ser de las fases vecinas (Marsh 2012b:92–97). Dentro de este conjunto, hay una diferencia estilística clara entre los más tempranos y los más tardíos. Los tempranos serían el monolito Mocachi en Copacabana, el Portugal en Khonkho y el Barbudo en Tiwanaku (con alturas entre 2,1 y 3,0 m); los tardíos serían el Wila Kala y Jinchun Kala en Khonkho Wankane (4,5 a 5,3 m) y el más tardío vendría a ser el Ídolo Plano en Tiwanaku.

Los más tardíos son más altos y se realizaron con más paneles, detalles de la figura humana e incisiones finas. Los monolitos, aunque hay pocos fechados asociados, tienen dos estilos diferentes, que también hacen pensar en las subfases Formativo Tardío 1 y 2. En la primera, la cerámica incisa policroma es mucho más común (Figura 5), pero, hasta la fecha, no tenemos datos para marcar un límite temporal entre sí –es posible que no hubiera un límite claro ni regional–. Sin bien hay tendencias temporales, otros materiales diagnósticos son escasos y no muestran cambios cronológicos. Por ahora, a diferencia de propuestas anteriores, los conjuntos materiales asociados a fechados no nos permiten identificar subfases claras dentro del Formativo Tardío con confianza.

### **El Formativo Tardío Terminal (~420 d.C. hasta ~600 d.C.)**

En esta fase caótica, vemos un desorden de estilos cerámicos, una migración fuerte a Tiwanaku, una erupción volcánica masiva y una subida rápida del nivel del Lago Titicaca. En cuanto a los marcadores temporales, esta fase tiene aún menos fragmentos decorados, que pasan a ser sumamente escasos. El patrón más claro es que no hay más cerámica Kalasasaya. Los nuevos estilos se presentan en la misma situación estratigráfica por toda la región: por encima de la cerámica Kalasasaya y por debajo de la cerámica Tiwanaku. Entonces marcamos sus límites en función de los límites de las fases vecinas, ya que todavía no tenemos fechados suficientes del Formativo Tardío Terminal.

Los nuevos estilos propios de esta fase son aún más raros y variados. El más conocido es Qeya, junto con proto-keros y otras variantes transicionales que combinan rasgos de la cerámica anterior y posterior (Figura 4; Janusek y Kolata 2003: 136–140; Lémuz Aguirre y Paz Soria 2001; Marsh et al. 2019; ver detalles en Roddick 2025). Los alfareros usaron elementos iconográficos más densos y en mayor cantidad (Roddick 2009:393–394), una ruptura importante con respecto a la cerámica decorada anterior, nada más que un borde de color. Sin embargo, estos estilos están casi ausentes en muchos sitios. Tres excepciones importantes son su tocayo, Qeya Qolla Chico, un cementerio en la isla del Sol con muchas piezas completas (Bandelier 1910; Wallace 1957), Tiwanaku, y Lukurmata, con una ocupación más duradera que la de otros sitios. Los conjuntos tienen una altísima frecuencia de fragmentos de cerámica Qeya (8%), que supera varias veces la de otros sitios. Podría haber sido un centro de las comunidades de alfareros que experimentaban con diferentes estilos cerámicos (Bermann 1994). Junto con esta cerámica, vemos por primera vez estilos importados, parafernalia alucinógena, sodalita, obsidiana y concha marina (Bermann 1994:145–147). Aunque son elementos raros, su presencia da cuenta de materiales traídos desde muy lejos, indicando interacciones con ideas y/o personas no locales.

Para marcar el inicio de la fase, tenemos un cambio más claro e importante que la cerámica, el abandono de los asentamientos más grandes, Khonkho Wankane y Kala Uyuni (Marsh 2016; Roddick et al. 2014). Luego de unos siglos, la gente

decidió no invertir más energía en vivir ni construir en estos lugares – pero en Tiwanaku sí-. Tiwanaku se convirtió en el destino principal de los migrantes regionales que inundaron la floreciente ciudad (Bandy 2001:196-198, 2013; Marsh 2012b:446-456; Mathews 1992:131-139). Tanta movilidad residencial pudo haber sido consecuencia de una erupción volcánica que tuvo lugar durante esta fase (Marsh et al. 2024). A la vez, subió el nivel del Lago Titicaca unos siete metros, indicador de un fuerte aumento en las precipitaciones y, por lo tanto, condiciones favorables para las plantas, los animales y los humanos (Delaere y Guédron 2022; Guédron et al. 2023).

El impacto duradero de los inmigrantes en Tiwanaku puede verse en la fuerte continuidad material, sobre todo desde Khonkho Wankane, en la orientación arquitectónica, la iconografía de los monolitos, la disposición de los espacios hundidos, el diseño de los canales de drenaje, los alineamientos astronómicos, la cerámica utilitaria y las prácticas domésticas (Janusek 2015a; Marsh 2012b:471-479, 2016). Mantenían muchas tradiciones, pero la cerámica cambió por completo, el marcador material más claro del período Tiwanaku.

### **El Período Tiwanaku (~600 d.C. hasta ~1010 d.C.)**

El Período Tiwanaku marcó el inicio de un nuevo patrón material nunca antes visto antes, con cerámica muy elaborada, monolitos altos y detallados junto con monumentos imponentes, todo concentrado en una de las primeras ciudades de los Andes. La población regional vivió en nuevos barrios y cuatro de ellos cuentan con fechados: Akapana Este, Muru Ut Pata, Mollo Kontu y Putuni. Todos estos contextos cuentan con abundantes fragmentos de cerámica decorada Tiwanaku, el estilo icónico que luego se encuentra en sitios muy distantes (Figura 5; Marsh et al. 2025). La frecuencia de los fragmentos decorados es alrededor de 40%, una cifra muchas veces más alta que cualquier momento de la historia de la región. Los modelos bayesianos de los contextos residenciales sugieren un inicio en ~600 d.C. (Figura 6; Marsh et al. 2025:Figura 6). Los nuevos residentes aportaron con las construcciones monumentales de la Akapana y el Pumapunku. Estas obras empezaron ~590 d.C. y las tumbas del sitio ~560 d.C. Alrededor de estas medianas, los rangos de probabilidad se superponen. Por el momento no es posible definir una secuencia entre sí; es factible que estos cambios materiales se dieran todos juntos, dentro de una generación.



**Figura 4.** La distribución de la cerámica decorada del Formativo Tardío y sus estilos principales. En el mapa, los colores indican la presencia de estos estilos. En los puntos en el mapa, bordes gruesos indican sitios que cuentan con fechados asociados a esta cerámica. Fotografías por A. Roddick. Adaptado de las figuras en Marsh et al. (2019).

Fuera de Tiwanaku, son pocos los lugares con fechados en la primera parte de este período: Chucaripupata, Lukurmata y Pariti. También tenemos los primeros fechados asociados a tabletas con iconografía Tiwanaku proveniente de San Pedro de Atacama, donde la cerámica Tiwanaku es escasa. Esta fecha temprana y lejana alienta la idea de que Tiwanaku surgiera con el ingreso de ideas de viajeros del altiplano sur (Isbell y Knobloch 2009). Datos nuevos siempre ajustarán este esquema, pero por ahora, parece que la red de interacción asociada al material Tiwanaku tenía unos pocos nodos separados por mucha distancia (Marsh et al. 2025). El punto central de la red se mantenía siempre en Tiwanaku, cuyo nombre en Aymara (*Taypikala*) quiere decir “la piedra de enmedio” (Cobo 1893 [1653]:65).

Entre los contextos residenciales con fechados, hay un lapso notorio centrado en 850 d.C., dando lugar a la posibilidad de que el sitio tuviera poca ocupación durante unas generaciones. Algo así no sería inesperado para una ciudad que, siguiendo los ritmos productivos de los agropastores, “pulsaba periódicamente” (Janusek 2009:173). En vez de una ciudad europea con residentes permanentes, nos podríamos imaginar una población residente menor. Esta población se dispararía durante la época seca para festivales e intercambio por caravana. Más allá de Tiwanaku, en otros sitios que cuentan con la misma cerámica, los fechados son posteriores a 700 d.C. (por sus medianas) y en su mayoría, posteriores a 800 d.C. Incluso más allá del Lago Titicaca, los fechados de Moquegua y Cochabamba se ubican alrededor de 850 a 1050 d.C. (ver detalles en Marsh et al. 2025).

La secuencia de Janusek (2003) se refiere a formas, diseños y estratigrafía para ordenar la cerámica Tiwanaku en dos fases, Tiwanaku IV y V (temprano y tardío; llamado clásico y decadente por Bennett). Sin embargo, la secuencia estratigráfica entre estilos no es tan clara (Figura 1). Varios investigadores han notado excepciones a las tendencias temporales propuestas (Alconini 1995, Augustine 2019; Burkholder 1997; Rivera 2011). Por ejemplo, en Tiraska hay vasijas del estilo temprano asociadas con fechados muy tardíos (Korpisaari 2006:144). Sin duda es una prioridad para la investigación futura, pero por ahora, es más confiable afirmar que esta cerámica es sólo diagnóstica de todo el período, igual que los monolitos sofisticados y gigantescos de Tiwanaku (Janusek 2015b; 2020; Guengerich y Janusek 2021, 2025; Villanueva Criales 2024). Casi no hay monolitos Tiwanaku en otros sitios, y es muy posible que los existentes fueron llevados a Tiwanaku por grupos de migrantes o circunstanciales visitantes (Roddick y Janusek 2018:Table 8.1).

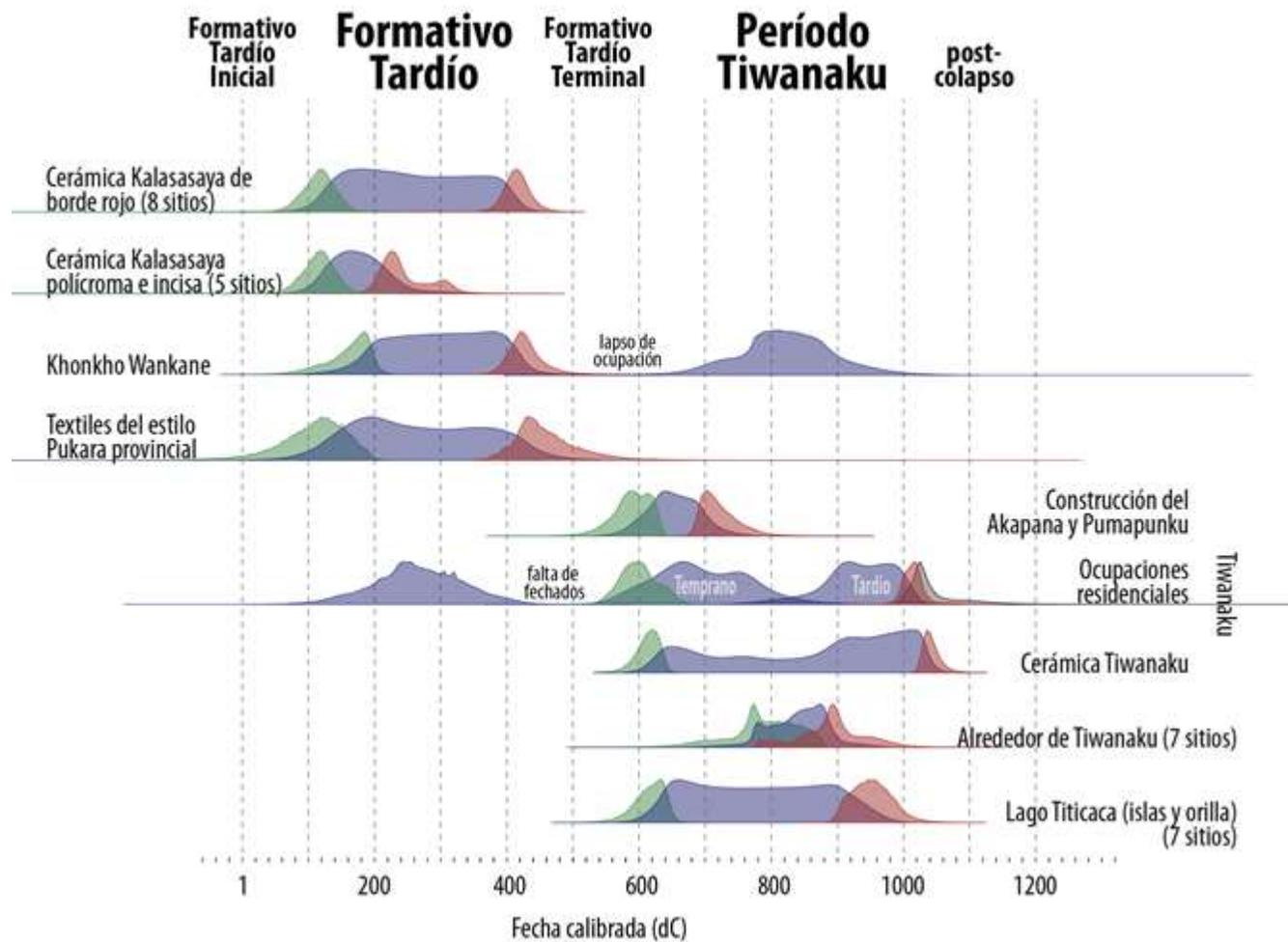


Figura 5. Curvas temporales para el Formativo Tardío y el Período Tiwanaku, adoptado de Marsh et al. (2019, 2023, 2025). Las verdes y rojos son probabilidades para el inicio y final de cada conjunto de material fechado, respectivamente. Las curvas violetas son KDEs (estimación de densidad de kernel), que resumen la tendencia de los fechados (Bronk Ramsey 2017). Para los textiles del estilo Pukara provincial, se modela 11 fechados como una fase uniforme (Haeblerli 2018:Tabla 6.1). Para los sitios alrededor de Tiwanaku, se actualiza el modelo de Marsh et al. (2025) con dos fechados del sitio Putu Putu (Capriles 2023; Lémuz Aguirre et al. 2019), pero sigue siendo un grupo pequeño de fechados con límites imprecisos.



**Figure 6.** Distribución de la cerámica Tiwanaku con engobe rojo en la cuenca sur del Lago Titicaca (izquierda). Los puntos blancos indican 859 sitios con la presencia de cerámica Tiwanaku en superficie. Los puntos rojos son los 14 sitios con fechados asociados (dos sitios no se muestran, Isla Esteves, en el sector norte del lago, y Putu Putu, en el valle de La Paz). Basado en datos compilados por B. Vining (Marsh et al. 2025). Se muestran ejemplos de la misma cerámica del sitio de Tiwanaku (derecho). Fotografías por J. Augustine; para detalles de cada una (a–f), ver Marsh et al. (2023:Figura 4).

En el último siglo de ocupación de Tiwanaku hubo dos cambios fuertes: en vez tumbas con arquitectura en los espacios domésticos, posiblemente para honrar a los ancestros, aparece un patrón nuevo de muertes violentas, algunas como sacrificios humanos (Marsh et al. 2023). En vez de construir monumentos nuevos, se desarmaban los anteriores. Este patrón no duró mucho y los residentes de Tiwanaku abandonaron el sitio en torno al  $\sim 1010$  d.C. Como propuso Owen (2005), fue un colapso explosivo que ocurrió en menos de una generación, según los modelos bayesianos (Marsh et al. 2023). En esta y las siguientes generaciones, tenemos el último descarte de esta cerámica icónica en la cuenca sur del Lago Titicaca, Moquegua, Cochabamba y de la iconografía, San Pedro de Atacama, todo entre  $\sim 1010$  y  $\sim 1090$  d.C. (Marsh et al. 2025). Una gran quema como probable ceremonia de cierre tuvo lugar cerca de  $\sim 1050$  d.C. en Pariti (Korpisaari y Pärssinen 2011; Korpisaari et al. 2012; Marsh et al. 2025).

Estos cambios acelerados ocurrieron con una clara anterioridad a la sequía regional, por lo que ya no podemos señalarla como causa del colapso (Marsh et al. 2023), como proponía la teoría anterior (Ortloff y Kolata 1993). Esta conclusión queda aún más clara al observar la actualización de la secuencia de niveles del lago Titicaca (Guédron et al. 2023). A diferencia del estudio anterior al respecto (Abbott et al. 1997), los nuevos datos son más precisos y no muestran cambios importantes en los siglos anteriores y posteriores al abandono residencial de Tiwanaku (Guédron et al. 2023:Figura 4).

### **La fase post-colapso ( $\sim 1010$ d.C. hasta 1200 d.C.)**

En Tiwanaku, esta fase se inicia con el abandono de las residencias  $\sim 1010$  d.C. y luego, alrededor de una generación de ocupaciones muy distintas a las anteriores (Figura 6; Marsh et al. 2023). En campamentos temporarios, visitantes re-utilizaban la cerámica Tiwanaku hasta  $\sim 1050$  d.C., cuando se hizo el cierre de Pariti. Luego, Tiwanaku se transformó en un cementerio informal. Se dejaron entierros superficiales, sin ajuar, en los siglos posteriores. Al norte de Tiwanaku, una comunidad resiliente mantuvo las tradiciones antiguas por unas generaciones después del colapso de la ciudad de Tiwanaku (Figura 7). Para estos momentos, tenemos varios fechados de los campos elevados, de las ocupaciones residenciales en Lukurmata y Kirawi y de los entierros en Tiraska. Fuera del valle de Katari, no hay evidencia de asentamientos grandes con cerámica Tiwanaku en la cuenca sur del Lago Titicaca. En cambio, en Moquegua, luego de  $\sim 1010$  d.C., hubo una explosión de estilos y nuevos asentamientos (Goldstein 2005; Marsh et al. 2025). Aquí, esta fase se extiende hasta 1200 d. C. y se conoce como Tiwanaku Terminal, el Horizonte Medio Terminal, o Tumilaca (Sharratt 2019). Este último término resulta más claro porque se refiere más puntualmente al estilo y la región del material diagnóstico.

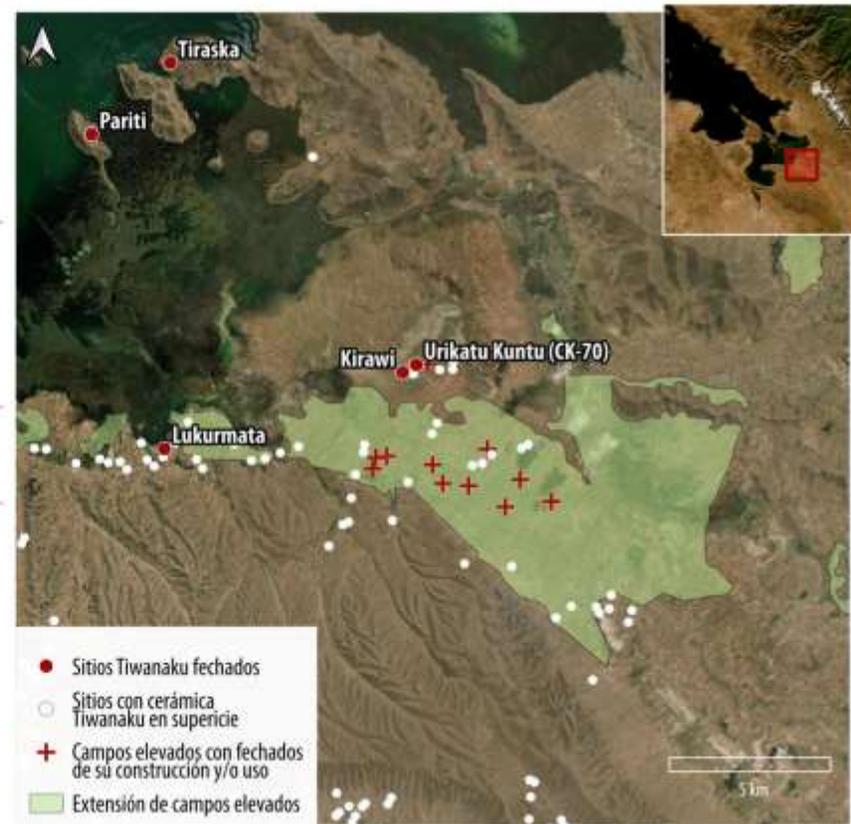
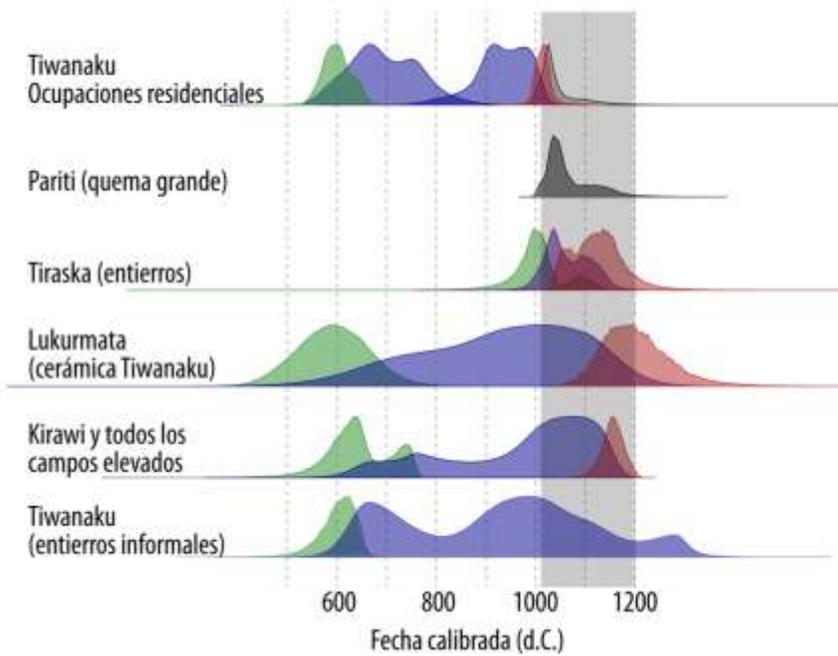
Aún no ha sido modelado, pero, en un primer acercamiento, notamos que el siguiente estilo decorado, Pacajes Temprano, no apareció durante varias generaciones, quizás más de dos siglos. En el yacimiento de Chicani, en La Paz, se han obtenido diez fechados inéditos que caen en un rango de ~1250-1410 d.C. (Aranda Álvarez, en este volumen). En una compilación reciente de fechados del norte y sur de la cuenca de Titicaca (Arkush et al. 2024), apenas hay fechas anteriores a 1250 d. C. y del mismo modo, los fechados de Pukara de Khonkho se sitúan después de 1300 d. C. (Zovar 2012: Tabla 2). Dada la dispersión de muchos asentamientos pequeños (Bandy 2001:235), es factible que, durante unos dos siglos, la intensidad de ocupación fuera del valle de Katari fuese muy baja y/o que los habitantes usaran muy poca cerámica decorada.

En una gran parte de la región los datos sugieren una densidad baja de ocupaciones simples y nada de construcciones que requirieran coordinación de grupos numerosos. Tanto el escenario de poca interacción como el patrón material recuerdan a la fase Formativo Inicial. Pensando en una línea de tiempo, estas dos fases representan topes para libros en el estante, que remarcan los siglos entre sí como un arco temporal coherente conformado por el Formativo Tardío, el Formativo Terminal y el Período Tiwanaku. Dentro de este arco temporal, son muy claros los trazos de material cultural similar, lo que sugiere una continuidad de las comunidades y las tradiciones. Duró unos nueve siglos, ~120 d.C. hasta ~1010 d.C., unas 32 generaciones. Luego, algunas tradiciones tuvieron resiliencia dentro de una comunidad reducida en el valle Katari.

### **Conclusión y resumen: ¿cuándo pasó todo esto?**

Organizamos este texto alrededor de la pregunta *¿cuándo pasó todo eso?* Primero, fuimos al mercado y repasamos los esfuerzos anteriores de ubicar Tiwanaku en el tiempo. Luego pasamos a preparar los ingredientes, es decir, revisamos los pasos de cómo se interpreta la materia primera de las cronologías, los fechados radiocarbónicos: obtener muestras, esperar los resultados, calibrarlos y ajustarlos con modelos bayesianos. Finalmente, preparamos el plato principal, una cronología actualizada de Tiwanaku y sus alrededores. Esto nos llevó a ser cocineros aprendices de las tres revoluciones radiocarbónicas y vimos, gracias a cada una, como se ha refinado la cronología de Tiwanaku hasta hoy. Finalmente, agrupamos los materiales en cinco conjuntos, divididos en el tiempo por puntos de inflexión, cuyas fechas se estimaron con modelos bayesianos. Estos puntos son interrupciones en las prácticas humanas que marcan cambios fuertes y muchas veces acelerados a nuevos conjuntos materiales.

### Katari: una comunidad resiliente post-colapso



**Figura 7.** Una comunidad resiliente post-colapso en el valle Katari. Coinciden fechados en sitios en la zona junto con los campos elevados. Al mismo tiempo en Tiwanaku, no hay ocupación residencial (el sombreado gris), pero se siguen dejando entierros informales. Los datos espaciales de los campos elevados se adaptan desde mapas publicados (Binford et al. 1997:Figura 1; Kolata y Ortloff 1996:Figuras 5.1 y 5.4), que no definen bien el límite sur de su extensión. Aquí se excluyen áreas marcadas con una ‘distribución posible’.

Nuestra cronología actual de Tiwanaku y sus alrededores difiere bastante de las anteriores. Tras las tres revoluciones, hemos podido elaborar una historia más fiel a las fechas, sus rangos de probabilidad y, sobre todo, al material asociado, que es nuestra principal guía. Los modelos permiten establecer la fecha de los momentos de cambio, como la aparición de una nueva cerámica o la fundación de un nuevo yacimiento. Ahora tenemos en cuenta los rangos de error, la calibración combinada y, sobre todo, la posición estratigráfica de cada muestra. Los modelos bayesianos nos permiten rearmar la cronología de cero y nos invitan a ser criteriosos, tanto en la selección de fechas como los supuestos de cada modelo. Al ser explícita, los modelos permiten mejorar la cronología con modelos que son listos para ser actualizados, en vez de depender de la fuerza de las opiniones. No cabe duda de que, cuando se publiquen nuevos fechados, se ajustará la cronología. Si hemos trabajado bien hasta ahora y los datos tienen un grado aceptable de representación de la situación pasada, los nuevos datos deberían dar lugar a ajustes cada vez menores y más locales.

Con una base cronológica más firme, recién podemos empezar a hablar de interpretaciones sociales y políticas. La diferencia importante es que ahora nuestra historia no cuenta de cambios paulatinos que culminaron en un estado o imperio. En cambio, oscilaban entre lapsos largos con cambios lentos y momentos breves que cambios acelerados. Detectamos tiempos, a veces largos, sin cerámica decorada. Vimos que, en algunos casos, los detalles finos de la cerámica no marcarían cambios temporales; es el arqueólogo que tiende a ver todo como un marcador temporal, también cuando no sea el caso.

Esta perspectiva libera, en cierto modo, a la gente del pasado a contar su propia historia, si la escuchamos. Ahora no está atrapada en un esquema unilineal de banda a imperio, sino que pueden definir ellos mismos cuando ocurrieron o no los cambios. A fin de cuentas, fueron ellos quienes decidieron mudarse, inventar o usar un estilo nuevo, o dejar de participar en los festivales en Tiwanaku. Prestando atención con todos los sentidos, podemos escucharlos para ver como responden a nuestra inquietud compartida y duradera *¿cuándo pasó todo eso?*

### **Agradecimientos**

Este trabajo reúne resultados de varios trabajos y en cada uno, conté y cuento con el apoyo de varios coautores y colegas que trabajan en la región. Solo con su apoyo y colaboración ha sido posible llegar a una visión regional que se construye sobre la base de los detalles finos de cada fechado, contexto y material asociado. Agradezco a cada uno y una por su actitud colaborativa en contribuir datos y fechados de sus proyectos en el esfuerzo comunitario de bosquejar cada vez mejor el pasado humano de Tiwanaku y sus alrededores. Gracias a Valeria Cortegoso y Tamara Auger por la corrección del idioma y comentarios editoriales. A Carlos Lémuz Aguirre por la invitación a participar en el presente número y por ser un gran compañero en mis años de hacer arqueología en Bolivia.

**Bibliografía citada**

- Augustyniak, S., 2004. Dating the Tiwanaku State. *Chungara* 36, 19–35.  
[https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-73562004000100003](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-73562004000100003)
- Albarracín-Jordan, J., 2017. El legado de los estudios de Wendell C. Bennett en Bolivia (1932-1934). *Textos Antropológicos* 18, 87.  
[http://revistasbolivianas.umsa.bo/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1025-31812017000100008](http://revistasbolivianas.umsa.bo/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1025-31812017000100008)
- Alconini Mujica, S., 1995. Rito, símbolo e historia en la pirámide de Akapana, Tiwanaku: un análisis de cerámica ceremonial prehispánica. Acción, La Paz.
- Ancapichún, S., De Pol-Holz, R., Christie, D.A., Santos, G.M., Collado-Fabbri, S., Garreaud, R., Lambert, F., Orfanoz-Cheuquelaf, A., Rojas, M., Southon, J., Turnbull, J.C., Creasman, P.P., 2021. Radiocarbon bomb-peak signal in tree-rings from the tropical Andes register low latitude atmospheric dynamics in the Southern Hemisphere. *Science of The Total Environment* 774, 145126.  
 doi:[10.1016/j.scitotenv.2021.145126](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145126)
- Ancapichún, S., Pawlyta, J., Rakowski, A.Z., Sieczkowska, D., 2022. Influence of air parcels from Northern and Southern hemispheres on radiocarbon-based Inca chronology. *Radiocarbon* 64, 1431–1446. doi:[10.1017/RDC.2022.87](https://doi.org/10.1017/RDC.2022.87)
- Arellano López, J., 1991. The New Cultural Contexts of Tiahuanaco. En: Isbell, W.H., McEwan, G.F. (Eds.), *Huari Administrative Structure: Prehistoric Monumental Architecture and State Government*. Dumbarton Oaks, Washington, D.C., pp. 259–280.
- Arkush, E., McCool, W.C., Smith, R.D., 2024. The Late Intermediate Period in the south-central Andes (AD 1000–1450): Key problems in chronology. *Quaternary International* 703, 8–20. doi:[10.1016/j.quaint.2023.10.002](https://doi.org/10.1016/j.quaint.2023.10.002)
- Augustine, J.M.F., 2019. *Style, Aesthetics, and Politics: Polychrome Ceramic Iconography in the Tiwanaku Valley, AD 500-1100* (Tesis doctoral). University of Chicago. <https://knowledge.uchicago.edu/record/1995>
- Bandelier, Adolph F., 1910. *The Islands of Titicaca and Koati*. The Hispanic Society of America, New York.  
[https://archive.org/details/islandsoftiticac00band\\_0](https://archive.org/details/islandsoftiticac00band_0)
- Bandy, M.S., 2001. *Population and History in the Ancient Titicaca Basin* (Tesis doctoral). University of California, Berkeley, California.  
 doi:[10.6067/XCV8MW2FBS](https://doi.org/10.6067/XCV8MW2FBS)

Bandy, M.S., Hastorf, C.A. (Eds.), 2007. *Kala Uyuni: An Early Political Center in the Southern Lake Titicaca Basin: 2003 Excavations of the Taraco Archaeological Project*. University of California, Berkeley.

<https://escholarship.org/uc/item/1kp3r778>

Bauer, B.S., 1992. *The development of the Inca state*, 1st ed. ed. University of Texas Press, Austin.

Bayliss, A., 2009. Rolling out revolution: using radiocarbon dating in archaeology. *Radiocarbon* 51, 123–147. doi:[10.1017/S0033822200033750](https://doi.org/10.1017/S0033822200033750)

Bermann, Marc, 1994. *Lukurmata: Household Archaeology in Prehispanic Bolivia*. Princeton University Press, New Jersey.

Binford, M.W., Kolata, A.L., Brenner, M., Janusek, J.W., Seddon, M.T., Abbott, M., Curtis, J.H., 1997. Climate Variation and the Rise and Fall of an Andean Civilization. *Quaternary Research* 47, 235–248. doi:[10.1006/qres.1997.1882](https://doi.org/10.1006/qres.1997.1882)

Bronk Ramsey, C., 2009. Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon* 51, 337–360. doi:[10.1017/S0033822200033865](https://doi.org/10.1017/S0033822200033865)

Bronk Ramsey, C., 2017. Methods for Summarizing Radiocarbon Datasets. *Radiocarbon* 59, 1809–1833. doi:[10.1017/RDC.2017.108](https://doi.org/10.1017/RDC.2017.108)

Browman, D.L., 2007. La Sociedad Arqueológica de Bolivia y su influencia en el desarrollo de la práctica arqueológica en Bolivia. *Nuevos Aportes* 4, 29–54.

<https://www.arqueobolivia.org/wp-content/uploads/2017/10/Browman2007.pdf>

Burkholder, J., 1997. *Tiwanaku and the Anatomy of Time: A New Ceramic Chronology from the Iwawe Site, Department of La Paz, Bolivia*. State University of New York, Binghamton, NY.

Capriles, J.M., 2023. The Bolivian Radiocarbon Database: A Countrywide Compilation of Radiocarbon Dates. *Journal of Open Archaeology Data* 11, 6. doi:[10.5334/joad.104](https://doi.org/10.5334/joad.104)

Cobo, B., 1892 [1653]. *Historia del nuevo mundo*, Vol. III. Rasco, Sevilla. <https://archive.org/details/historiadelnuev00andagoog>

Cobo, B., 1893 [1653]. *Historia del nuevo mundo*, Vol. IV. Rasco, Sevilla. <https://archive.org/details/historiadelnuev01andagoog>

Contreras, D.A., 2022. Stages, Periods, and Radiocarbon: <sup>14</sup>C Dating in the Archaeology of the Central Andes. *Ñawpa Pacha* 42, 205–233. doi:[10.1080/00776297.2022.2028389](https://doi.org/10.1080/00776297.2022.2028389)

Covey, A., 2020. *Inca Apocalypse: The Spanish Conquest and the Transformation of the Andean World*. Oxford University Press, Oxford.

Delaere, C., Capriles, J.M., 2020. The context and meaning of an intact Inca underwater offering from Lake Titicaca. *Antiquity* 94, 1030–1041. doi:[10.15184/aqy.2020.121](https://doi.org/10.15184/aqy.2020.121)

Delaere, C., Guédron, S., 2022. The altitude of the depths: use of inland water archaeology for the reconstruction of inundated cultural landscapes in Lake Titicaca. *World Archaeology* 54, 67–83. doi:[10.1080/00438243.2022.2077827](https://doi.org/10.1080/00438243.2022.2077827)

Goldstein, P.S., 2005. *Andean Diaspora: The Tiwanaku Colonies and the Origins of South American Empire*. University Press of Florida, Gainesville.

González Díaz, S., 2015. Del Génesis a los Andes: la cronología del incario en la Historia de los Incas de Pedro Sarmiento de Gamboa (1572). *Estudios Atacameños* 51, 153–175. doi:[10.4067/S0718-10432015000200010](https://doi.org/10.4067/S0718-10432015000200010)

González Díaz, S.C., Garrido Escobar, F.J., 2017. Una relectura de la cronología de los incas de la Miscelánea antártica de Miguel Cabello Valboa (1586). *Colonial Latin American Review* 26, 421–438. doi:[10.1080/10609164.2017.1402230](https://doi.org/10.1080/10609164.2017.1402230)

Guédron, S., Delaere, C., Fritz, Sherilyn.C., Tolu, J., Sabatier, P., Devel, A.-L., Heredia, C., Vérin, C., Alves, E.Q., Baker, P.A., 2023. Holocene variations in Lake Titicaca water level and their implications for sociopolitical developments in the central Andes. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 120, e2215882120. doi:[10.1073/pnas.2215882120](https://doi.org/10.1073/pnas.2215882120)

Guengerich, A., Janusek, J.W., 2021. The Suñawa Monolith and a Genre of Extended-Arm Sculptures at Tiwanaku, Bolivia. *Ñawpa Pacha* 41, 19–46. doi:[10.1080/00776297.2020.1830974](https://doi.org/10.1080/00776297.2020.1830974)

Guengerich, A., Janusek, J.W., 2025. *Demanding Hosts: Tiwanaku Monoliths and the Making of an Andean Civilization*. Cotsen, Los Angeles. En prensa.

Haeberli, J., 2018. Front-face deity motifs and themes in the Southern Andean iconographic series. En: Isbell, W.H., Uribe (I), M., Tiballi, A., Zegarra, E.P. (Eds.), *Images in Action: The Southern Andean Iconographic Series*. Cotsen Institute of Archaeology Press, Los Angeles, pp. 143–206. <https://escholarship.org/uc/item/7gf348nt#page=154>

Hyland, S., 2007. *The Quito Manuscript: An Inca History Preserved by Fernando de Montesinos*. Yale Univ Peabody Museum.

Isbell, W.H., Knobloch, P., 2009. SAIS – The origin, development, and dating of Tiahuanaco–Wari Iconography. En: Young-Sánchez, M. (Ed.), *Tiwanaku: Papers*

from the 2005 Mayer Center Symposium at The Denver Art Museum. Denver Art Museum, Denver, pp. 165–210.

Janusek, J.W., 2003. Vessels, Time, and Society: Toward a Chronology of Ceramic Style in the Tiwanaku Heartland. En: Kolata, A.L. (Ed.), *Tiwanaku and Its Hinterland: Archaeological and Paleoecological Investigations of an Andean Civilization*, Vol. 2: Urban and Rural Archaeology. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., pp. 30–92.

Janusek, J.W., 2004. Identity and Power in the Ancient Andes: Tiwanaku Cities through Time, Critical perspectives in identity, memory, and the built environment. Routledge, New York.

Janusek, J.W., 2009. Residence and Ritual in Tiwanaku: Hierarchy, Specialization, Ethnicity, and Ceremony. En: Manzanilla, L.R., Chapdelaine, C. (Eds.), *Domestic Life in Prehispanic Capitals: A Study of Specialization, Hierarchy, and Ethnicity*. Museum of Anthropology, University of Michigan, Ann Arbor, pp. 159–179.

Janusek, J.W., 2015a. Tiwanaku Urban Origins: Distributed Centers and Animate Landscapes. En: Yoffee, N. (Ed.), *Early Cities in Comparative Perspective, 4000 BCE–1200 CE*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 229–252.

Janusek, J.W., 2015b. Of Monoliths and Men: Human–Lithic Encounters and the Production of an Animistic Ecology at Khonkho Wankane. En: Bray, T.L. (Ed.), *The Archaeology of Wak'as: Explorations of the Sacred in the Pre-Columbian Andes*. University Press of Colorado, Boulder, pp. 335–365.

Janusek, J.W., 2020. Cosmopolitical Bodies: Living Monoliths, Vital Tectonics, and the Production of Tiwanaku. En: Kosiba, S., Janusek, J.W., Cummins, T.B.F. (Eds.), *Sacred Matter: Animacy and Authority in the Americas*. Dumbarton Oaks, Washington, DC, pp. 233–265.

Janusek, J.W., Kolata, A.L., 2003. Prehispanic Rural History in the Katari Valley. En: Kolata, A.L. (Ed.), *Tiwanaku and Its Hinterland: Archaeological and Paleoecological Investigations of an Andean Civilization*, Vol. 2: Urban and Rural Archaeology. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., pp. 129–172.

Janusek, J.W., Ohnstad, A.T., 2018. Stone stelae of the southern basEn: a stylistic chronology of ancestral personages. En: Isbell, H., Uribe, M., Tiballi, A., Zegarra, E.P. (Eds.), *Images in Action: The Southern Andean Iconographic Series*. Cotsen Institute of Archaeology Press, Los Angeles, pp. 79–106.

<https://escholarship.org/uc/item/7gf348nt#page=90>

Kidder, A.V., 1956. Digging in the Titicaca Basin. *University Museum Bulletin (University of Pennsylvania, University Museum)* 20, 16–29.

<https://www.penn.museum/sites/bulletin/4132/>

Knobloch, P.J., 2013. Tiwanaku's Coming of Age: Refining Time and Style in the Altiplano. En: Vranich, A., Stanish, C. (Eds.), *Visions of Tiwanaku*. Cotsen Institute of Archaeology, University of California, Los Angeles, pp. 211–233.

<https://escholarship.org/uc/item/72m4x2h9#page=226>

Kolata, A.L., Ortloff, C.R., 1996. Tiwanaku Raised-Field Agriculture in the Lake Titicaca Basin, Bolivia. En: Kolata, A.L. (Ed.), *Tiwanaku and Its Hinterland: Archaeological and Paleoecological Investigations of an Andean Civilization*, Vol. 1: Agroecology. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., pp. 109–151.

Korpisaari, A., 2006. Death in the Bolivian High Plateau: Burials and Tiwanaku Society. *British Archaeological Reports*, Oxford. doi: [10.30861/9781841719689](https://doi.org/10.30861/9781841719689)

Korpisaari, A., Pärssinen, M., 2011. Pariti: the ceremonial Tiwanaku pottery of an island in Lake Titicaca. *Academia Scientiarum Fennica*, Helsinki.

Korpisaari, A., Sagárnaga, J., Villanueva, J., Patiño, T., 2012. Los depósitos de ofrendas tiwanakotas de la Isla Pariti, Lago Titicaca, Bolivia. *Chungara* 44, 247–267.

Lane, K., Marsh, E.J., 2024. Absolute Chronology revisited: Integrating precise Bayesian models from Machu Picchu with Inca ethnohistoric praise narratives. *Quaternary International* 703, 21–31. doi:[10.1016/j.quaint.2023.11.006](https://doi.org/10.1016/j.quaint.2023.11.006)

Lémuz Aguirre, C., 2001. Patrones de asentamiento arqueológico en la Península de Santiago de Huata, Bolivia (Licenciatura). Carrera de Arqueología, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.

Lémuz Aguirre, Carlos, y José Luis Paz Soria, 2001. Nuevas consideraciones acerca del Periodo Formativo en Kallamarka. *Textos Antropológicos* 13:93–110.

Lémuz Aguirre, C., Aranda Alvarez, K., Arrátia Velasco, E., 2019. Arqueología de Putu Putu. Sagitario, La Paz.

Lucas, G., 2018. Periodization in archaeology. En: Souvatzi, S., Baysal, A., Baysal, E.L. (Eds.), *Time and History in Prehistory*. Routledge, New York, pp. 77–94. <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9781315531854-5>

Marsh, E.J., 2012a. A Bayesian Re-Assessment of the Earliest Radiocarbon Dates from Tiwanaku, Bolivia. *Radiocarbon* 54, 203–218. doi:[10.2458/azu\\_js\\_rc.v54i2.15826](https://doi.org/10.2458/azu_js_rc.v54i2.15826)

- Marsh, E.J., 2012b. The Emergence of Tiwanaku: Domestic Practices and Regional Traditions at Khonkho Wankane and Kk'araña (Tesis doctoral). University of California, Santa Barbara.
- Marsh, E.J., 2012c. The Founding of Tiwanaku: Evidence from Kk'araña. *Ñawpa Pacha* 32, 169–188. doi:[10.1179/naw.2012.32.2.69](https://doi.org/10.1179/naw.2012.32.2.69)
- Marsh, E.J., 2016. Building Household and Community through Active Assemblages: A Late Formative Patio Group at Khonkho Wankane, Bolivia. *Cambridge Archaeological Journal* 26, 305–327. doi:[10.1017/s0959774315000499](https://doi.org/10.1017/s0959774315000499)
- Marsh, E.J., 2019. Arthur Posnansky, the Czar of Tiwanaku Archaeology. *Bulletin of the History of Archaeology* 29, 1–17. doi:[10.5334/bha-605](https://doi.org/10.5334/bha-605)
- Marsh, E.J., Cortegoso, V., 2014. Refinando la cronología del valle de Potrerillos mediante modelos de Bayes. En: Cortegoso, V., Durán, V., Gasco, A. (Eds.), *Arqueología de Ambientes de Altura de Mendoza y San Juan (Argentina)*. EDIUNC, Mendoza, pp. 57–79.
- Marsh, E.J., Kidd, R., Ogburn, D., Durán, V., 2017. Dating the Expansion of the Inca Empire: Bayesian Models from Ecuador and Argentina. *Radiocarbon* 59, 117–140. doi:[10.1017/rdc.2016.118](https://doi.org/10.1017/rdc.2016.118)
- Marsh, E.J., Bruno, M.C., Fritz, S.C., Baker, P., Capriles, J.M., Hastorf, C.A., 2018. IntCal, SHCal, or a Mixed Curve? Choosing a <sup>14</sup>C Calibration Curve for Archaeological and Paleoenvironmental Records from Tropical South America. *Radiocarbon* 60, 925–940. doi:[10.1017/RDC.2018.16](https://doi.org/10.1017/RDC.2018.16)
- Marsh, E.J., Roddick, A.P., Bruno, M.C., Smith, S.C., Janusek, J.W., Hastorf, C.A., 2019. Temporal Inflection Points in Decorated Pottery: A Bayesian Refinement of the Late Formative Chronology in the Southern Lake Titicaca Basin, Bolivia. *Latin American Antiquity* 30, 798–817. doi:[10.1017/laq.2019.73](https://doi.org/10.1017/laq.2019.73)
- Marsh, E.J., Korpisaari, A., Mundt, S.P., Gasco, A., Durán, V., 2021. Radiocarbon vs. luminescence dating of archaeological ceramics in the southern Andes: a review of paired dates, Bayesian models, and a pilot study. *Radiocarbon* 63, 1471–1501. doi:[10.1017/RDC.2021.82](https://doi.org/10.1017/RDC.2021.82)
- Marsh, E.J., Vranich, A., Blom, D., Bruno, M., Davis, K., Augustine, J., Couture, N.C., Ancapichún, S., Knudson, K.J., Popović, D., Cunietti, G., 2023. The center cannot hold: A Bayesian chronology for the collapse of Tiwanaku. *PLOS ONE* 18, e0288798. doi:[10.1371/journal.pone.0288798](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0288798)

Marsh, E.J., Harpel, C.J., Damby, D.E., 2024. The Khonkho tephra: A large-magnitude volcanic eruption coincided with the rise of Tiwanaku in the Andes. *The Holocene* 34, 1865–1874. doi:[10.1177/09596836241275000](https://doi.org/10.1177/09596836241275000)

Marsh, E.J., Owen, B., Korpisaari, A., Sharratt, N., Goldstein, P., Vining, B., Baitzel, S., deFrance, S., Hubbe, M., Ancapichún, S., 2025. Dating the ebb and flow of Tiwanaku and post-collapse material culture across the Andes. *Quaternary International* 727, 109742. doi:[10.1016/j.quaint.2025.109742](https://doi.org/10.1016/j.quaint.2025.109742)

Mathews, J.E., 1992. *Prehispanic Settlement and Agriculture in the Middle Tiwanaku Valley, Bolivia* (Tesis doctoral). University of Chicago.

Mohr-Chávez, Karen L., 1997. The temple site of Ch'isi on the Copacabana Peninsula, Bolivia: a view of local differences and regional similarities within the Yaya-Mama religious tradition. Ponencia presentada en la 62° Annual Meeting of the Society for American Archaeology, 1997, Nashville.

Mohr Chávez, K.L., 1988. The Significance of Chiripa in Lake Titicaca Basin Developments. *Expedition* 30, 17–26.  
<https://www.penn.museum/sites/expedition/the-significance-of-chiripa-in-lake-titicaca-basin-developments/>

Nowack, K., 2013. Measuring the Passage of Time in Inca and Early Spanish Peru. *INDIANA - Estudios Antropológicos sobre América Latina y el Caribe* 30, 77–98. doi:[10.18441/ind.v30i0.77-98](https://doi.org/10.18441/ind.v30i0.77-98)

Ogburn, D.E., 2012. Reconceiving the Chronology of Inca Imperial Expansion. *Radiocarbon* 54, 219–237. doi:[10.2458/azu\\_js\\_rc.v54i2.16014](https://doi.org/10.2458/azu_js_rc.v54i2.16014)

Ortloff, C.R., Kolata, A.L., 1993. Climate and Collapse: Agro-Ecological Perspectives on the Decline of the Tiwanaku State. *Journal of Archaeological Science* 20, 195–221. doi:[10.1006/jasc.1993.1014](https://doi.org/10.1006/jasc.1993.1014)

Owen, B., 2005. Distant Colonies and Explosive Collapse: The Two Stages of the Tiwanaku Diaspora in the Osmore Drainage. *Latin American Antiquity* 16, 45–81. doi:[10.2307/30042486](https://doi.org/10.2307/30042486)

Palamarczuk, V., Greco, C., 2012. Estilo y tiempo: un estudio sobre la cronología del estilo cerámico Famabalasto Negro Grabado del noroeste argentino mediante dataciones radiocarbónicas. *Estudios Atacameños* 43, 95–120. doi:[10.4067/S0718-10432012000100006](https://doi.org/10.4067/S0718-10432012000100006)

Pärssinen, M., 2003. Copacabana: ¿el nuevo Tiwanaku? hacia una comprensión multidisciplinaria sobre las secuencias culturales post-tiwanacotas de Pacasa, Bolivia. In: Lorandi, A.M., Salazar-Soler, C., Wachtel, N. (Eds.), *Los Andes:*

cincuenta años después (1953-2003). Homenaje a John Murra. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, pp. 229–280. [10.18800/9789972425929](https://doi.org/10.18800/9789972425929)

Pärssinen, M., Korpisaari, A., 2023. Ideological and Cultural Continuities between the Ancient Tiwanaku and the Inca Empire. *Estudios Latinoamericanos* 43, 165–199. doi:[10.36447/Estudios2023.v43.art7](https://doi.org/10.36447/Estudios2023.v43.art7)

Paz Soria, J.L., 2000. La transición Formativo-Tiwanaku en el sitio Corralpata (Licenciatura). Carrera de Arqueología, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia. <https://www.arqueobolivia.org/wp-content/uploads/2017/10/Paz2000Tesis.pdf>

Ponce Sanginés, C., 1970. Las culturas de Wankarani y Chiripa y su relación con Tiwanaku. Academia Nacional de Ciencias de Bolivia, La Paz.

Ponce Sanginés, C., 1993. La cerámica de la época I (aldeana de Tiwanaku). *Pumapunku (Nueva Época)* 4, 48–89.

Ponce Sanginés, C., 1999. Los jefes de estado de Tiwanaku y su nómina: un avance de la arqueológica política: ensayo de recuperación historiográfica. CIMA, La Paz.

Protzen, J.-P., Nair, S., 1997. Who Taught the Inca Stonemasons Their Skills? A Comparison of Tiahuanaco and Inca Cut-Stone Masonry. *The Journal of the Society of Architectural Historians* 56, 146–167. doi:[10.2307/991281](https://doi.org/10.2307/991281)

Protzen, J.-P., Nair, S., 2013. The stones of Tiahuanaco: a study of architecture and construction. Cotsen Institute of Archaeology, Los Angeles. <https://escholarship.org/uc/item/2192r04f>

Puerto Mundt, S., Marsh, E.J., 2021. La Expansión Tawantinsuyu en Chile Central: Bases para la Construcción de una Cronología Arqueométrica e Integración Etnohistórica. *Boletín de la Sociedad Chilena de Arqueología* 859–890. <https://www.boletin.scha.cl/index.php/boletin/article/view/706>

Roddick, A.P., 2009. Communities of Pottery Production and Consumption on the Taraco Peninsula, Bolivia, 200 BC-300 AD (Tesis doctoral). University of California, Berkeley. <https://escholarship.org/uc/item/93n9737m>

Roddick, Andrew P., 2025. From Qeya Qollu Chico to BerlEn: The Itineraries of a Terminal Late Formative Ceramic Style. *Peruvian Archaeology* 5. En prensa.

Roddick, A.P., Bruno, M.C., Hastorf, C.A., 2014. Political centers in context: Depositional histories at Formative Period Kala Uyuni, Bolivia. *Journal of Anthropological Archaeology* 36, 140–157. doi:[10.1016/j.jaa.2014.09.010](https://doi.org/10.1016/j.jaa.2014.09.010)

Roddick, A.P., Janusek, J., 2018. Moving between Homes Landscape, Mobility, and Political Action in the Titicaca Basin. En: Jennings, J., Swenson, E. (Eds.), *Powerful Places in the Ancient Andes*. University of New Mexico Press, Albuquerque, pp. 287–322.

Rivera, A.F., 2011. Espacios ceremoniales al pie de Akapana: excavaciones de las unidades N2043-E1023 / N2043-E1024 (Tesis de Licenciatura). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.

<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/1184>

Rowe, J.H., 1945. Absolute chronology in the Andean area. *American Antiquity* 10, 265–284. doi:[10.2307/275130](https://doi.org/10.2307/275130)

Sammells, C.A., 2012. Ancient Calendars and Bolivian Modernity: Tiwanaku's Gateway of the Sun, Arthur Posnansky, and the World Calendar Movement of the 1930s. *The Journal of Latin American and Caribbean Anthropology* 17, 299–319. doi:[10.1111/j.1935-4940.2012.01221.x](https://doi.org/10.1111/j.1935-4940.2012.01221.x)

Sharratt, N., 2019. Tiwanaku's Legacy: A Chronological Reassessment of the Terminal Middle Horizon in the Moquegua Valley, Peru. *Latin American Antiquity* 30, 529–549. doi:[10.1017/laq.2019.39](https://doi.org/10.1017/laq.2019.39)

Smith, S.C., Pérez Arias, M., Pérez Arias, A., Flores Pérez, A., DeRego, K., Rohrer, G., Marsh, E., 2025. Regional Chronologies and Hidden Transcripts: Defining the Initial Late Formative Period in the Southern Lake Titicaca Basin, Bolivia. *Latin American Antiquity*. En prensa.

Szemiński, J., 1995. Los Reyes de Thiya Wanaku en las tradiciones orales del siglo XVI y XVII. *Estudios Latinoamericanos* 16, 12–72. doi:[10.36447/Estudios1995.v16.art1](https://doi.org/10.36447/Estudios1995.v16.art1)

Tschopik, H., 1950. An Andean Ceramic Tradition in Historical Perspective. *American Antiquity* 15, 196–218. doi:[10.2307/276763](https://doi.org/10.2307/276763)

Uhle, F.M., Stübel, A., 1892. Die Ruinenstätte von Tiahuanaco im Hochlande des alten Perú. Hiersemann, Leipzig. doi:[10.11588/diglit.21775](https://doi.org/10.11588/diglit.21775)

Villanueva Criales, J., 2023. Los dos Posnanskys: liberalismo, indigenismo y nacionalismo en el pensamiento arqueológico boliviano (1904-1946). *Antípoda. Revista de Antropología y Arqueología* 213–238. doi:[10.7440/antipoda51.2023.09](https://doi.org/10.7440/antipoda51.2023.09)

Villanueva Criales, J., 2024. Drunken Mountains: Analysis of the Bennett and Ponce Monoliths of Tiwanaku (AD 500–1100) from a Multispecies Perspective. *Latin American Antiquity* 1–21. doi:[10.1017/laq.2023.72](https://doi.org/10.1017/laq.2023.72)

Wallace, D.T., 1957. The Tiahuanaco Horizon Styles in the Peruvian Highlands (Tesis doctoral). University of California, Berkeley.

Waterbolk, H.T., 1971. Working with Radiocarbon Dates. Proceedings of the Prehistoric Society 37, 15–33. doi:[10.1017/S0079497X00012548](https://doi.org/10.1017/S0079497X00012548)

Yaeger, J., López Bejarano, J.M., 2004. Reconfiguración de un espacio sagrado los inkas y la pirámide “Pumapunku” en Tiwanaku, Bolivia. Chungara 36, 337–350. doi:[10.4067/S0717-73562004000200008](https://doi.org/10.4067/S0717-73562004000200008)

Yaeger, J., Vranich, A., 2013. A Radiocarbon Chronology of the Pumapunku Complex and a Reassessment of the Development of Tiwanaku, Bolivia. In: Vranich, A., Levine, A. (Eds.), Advances in Titicaca Basin Archaeology–2. Cotsen Institute of Archaeology, University of California, Los Angeles, pp. 127–146. <https://escholarship.org/uc/item/194464mn#page=140>

Zovar, J.M.J., 2012. Post-Collapse Constructions of Community, Memory, and Identity: An Archaeological Analysis of Late Intermediate Period Community Formation in Bolivia’s Desaguadero Valley (Tesis doctoral). Department of Anthropology, Vanderbilt University, Nashville, Tennessee. <http://hdl.handle.net/1803/13774>