

Universidad Nacional
Federico Villarreal

Facultad de Ciencias Naturales y Matemática

Semanas N° 9, 10, 11: Vida y Obras de Federico Villarreal

Actividades Culturales y Deportivas 2026
Dr. Fredy Salinas Melendez

Semestre Académico 2026 -1

$$P(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_nx^n$$
$$= a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_{nn}x^n$$

FEDERICO VILLARREAL: EL ARQUITECTO DEL PENSAMIENTO PERUANO

La trayectoria científica del sabio que superó a Newton,
dialogó con Einstein e inspiró la era digital.

Un recorrido analítico por el legado científico, cívico
y humano del epónimo de nuestra Alma Máter.

$$P(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_nx^n$$

El alcance infinito de una mente adelantada a su época

¿Por qué un matemático peruano nacido en 1850 sigue vigente en la ciencia actual?



Software Global (Bill Gates)

El polinomio de Villarreal fue la base algorítmica de los primeros softwares en Harvard (1975). Bill Gates lo citó como clave para la fundación de Microsoft.



Relatividad (Albert Einstein)

En 1909, validó matemáticamente la Relatividad Restringida. Einstein lo consideró uno de los científicos más importantes de la historia del siglo XX.



Nanotecnología Cuántica (Gell-Mann)

Sus fórmulas matemáticas trascendieron hasta la física moderna, siendo esenciales para el descubrimiento de los quarks y la nanotecnología actual.

La forja del genio en la Tierra de Pirámides

Túcume (Lambayeque).

Tierra de los grandes señores de Sipán y Sicán. Un entorno de agricultura milenaria dominado por pirámides enigmáticas y la cíclica furia del Fenómeno del Niño.

Valle de La Leche



23 años: Descubre la fórmula matemática que cambiaría la historia de las ciencias exactas.

20 años: Se recibe como preceptor (maestro rural).

13-15 años: Trabaja como cajero algodonero. Escribe su primer manual de aritmética.

9 años: Egresa de la escuela primaria fiscal con excelencia absoluta.

1850: Nace el 3 de agosto en una familia humilde, descendiente de la cultura Moche.

El quiebre del paradigma geométrico

El Binomio de Newton (Siglo XVII)

Alcance: Limitado.

Función: Solo permite elevar una expresión matemática de DOS términos a una potencia.

Impacto: Útil, pero estructuralmente restringido para cálculos complejos.

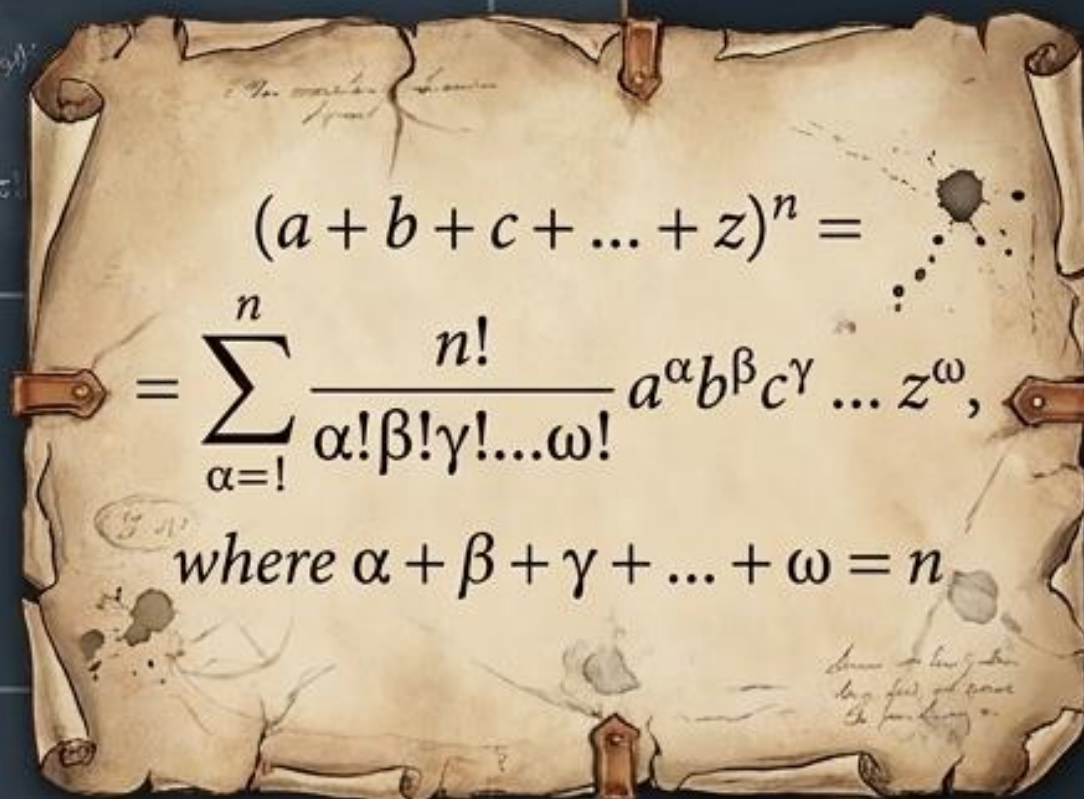
$$(a+b)^n = \binom{n}{0}a^n + \binom{n}{1}a^{n-1}b + \dots + \binom{n}{n}b^n$$
$$= \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} a^{n-k} b^k$$

El Polinomio de Villarreal (1873)

Alcance: Infinito.

Función: Método para elevar un polinomio cualquiera a una potencia cualquiera.

Impacto: Redefinió el cálculo espacial. Base estructural de la ingeniería, arquitectura e informática moderna.


$$(a + b + c + \dots + z)^n =$$
$$= \sum_{\alpha=0}^n \frac{n!}{\alpha! \beta! \gamma! \dots \omega!} a^\alpha b^\beta c^\gamma \dots z^\omega,$$

where $\alpha + \beta + \gamma + \dots + \omega = n$

Un hito sin precedentes:
Descubierto a los 23 años en una escuela rural de Túcume, sin haber pisado aún la universidad.

“Si no encuentro el camino, me lo abro.”

El ecosistema holístico del saber



$$f^3 = t \cdot i \cdot m + \frac{2 \cdot i}{\pi \cdot d}$$

$$E_v = \frac{4r - \sqrt{x}}{2} = \frac{\sqrt{59^2}}{e^2} + 1$$
$$= \sqrt{59^2 - 60^2} - c^2$$

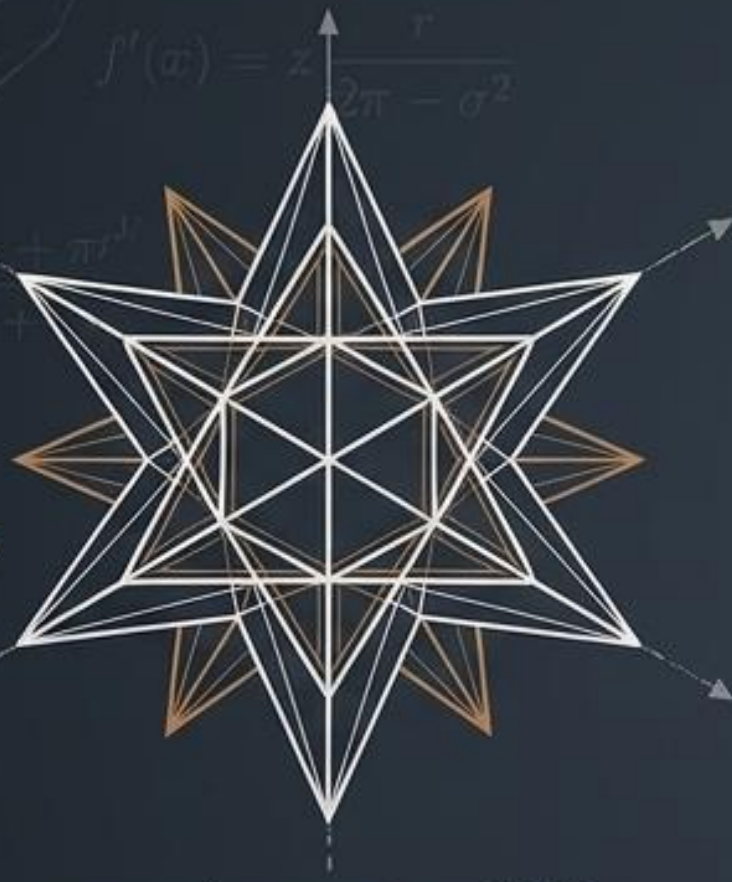
$$y = \frac{A \cdot h_l}{E} + \frac{b \cdot b}{h_r}$$

$$A_f(x, +) = \frac{1}{x}$$

$$f(x) = \int_{-a}^a \sqrt{a^2 - b} \cdot x$$
$$y = \sqrt[5]{2 \cdot x^2}$$
$$E_c = \pi \left(\frac{3}{2} \right)^2 + 2 \left(\frac{4}{2} - 3 \right)$$
$$E_c = 2 \sqrt{5} \cdot x^2$$
$$\gamma = 1 \pi a$$
$$= (x^2 - x) - (\sin x)^2$$
$$= (\sqrt{c} - \gamma) = (\sin \varepsilon)^m$$

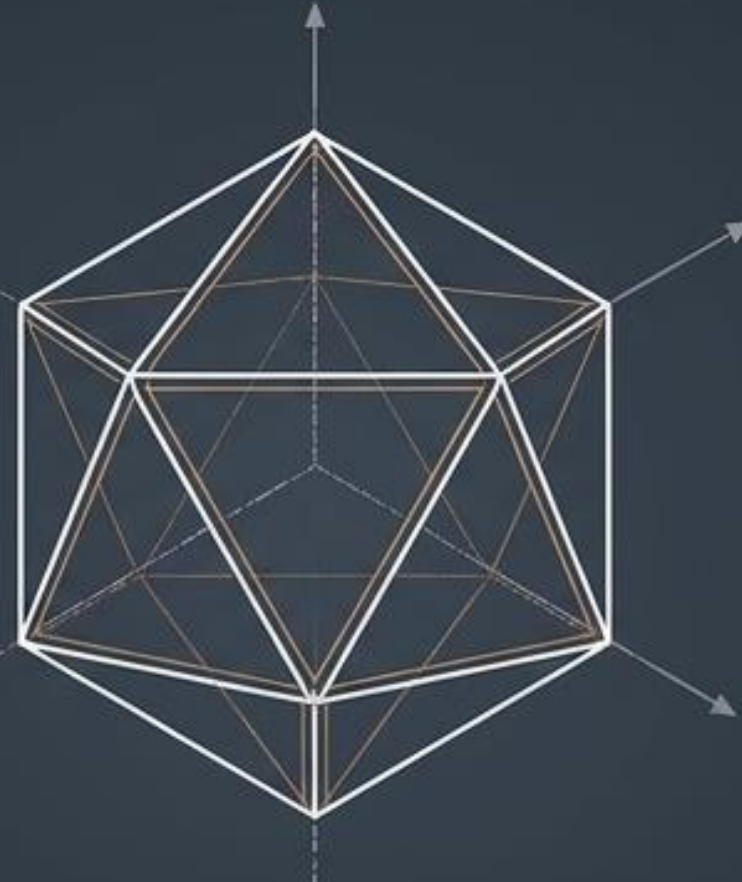
Villarreal no era un especialista aislado; era el puente analítico entre las ciencias exactas y la comprensión cultural.

La arquitectura del espacio: Ciencias Formales



Geometrías no Euclidianas (1898)

Postuló tempranamente que en el universo físico, las trayectorias de luz no viajan en líneas rectas sobre superficies planas, anticipándose a la relatividad general.



Tratado de Estereometría (1912)

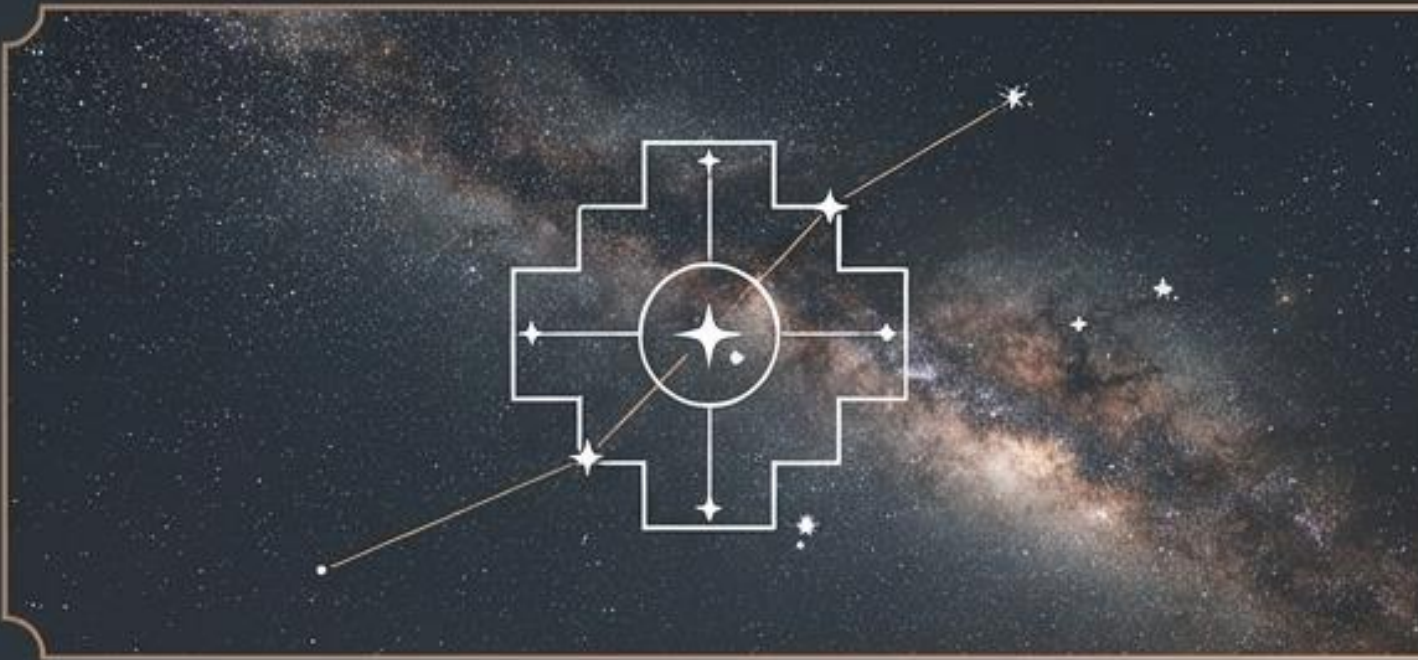
Ejecutó una crítica matemática y reclasificación total de los poliedros regulares y semirregulares.



El Hallazgo Oculto (Trigonometría Esférica)

Descubrió matemáticamente la «esfera inscrita a las aristas», calculando el volumen exacto de 12 sólidos complejos que europeos habían ignorado por siglos.

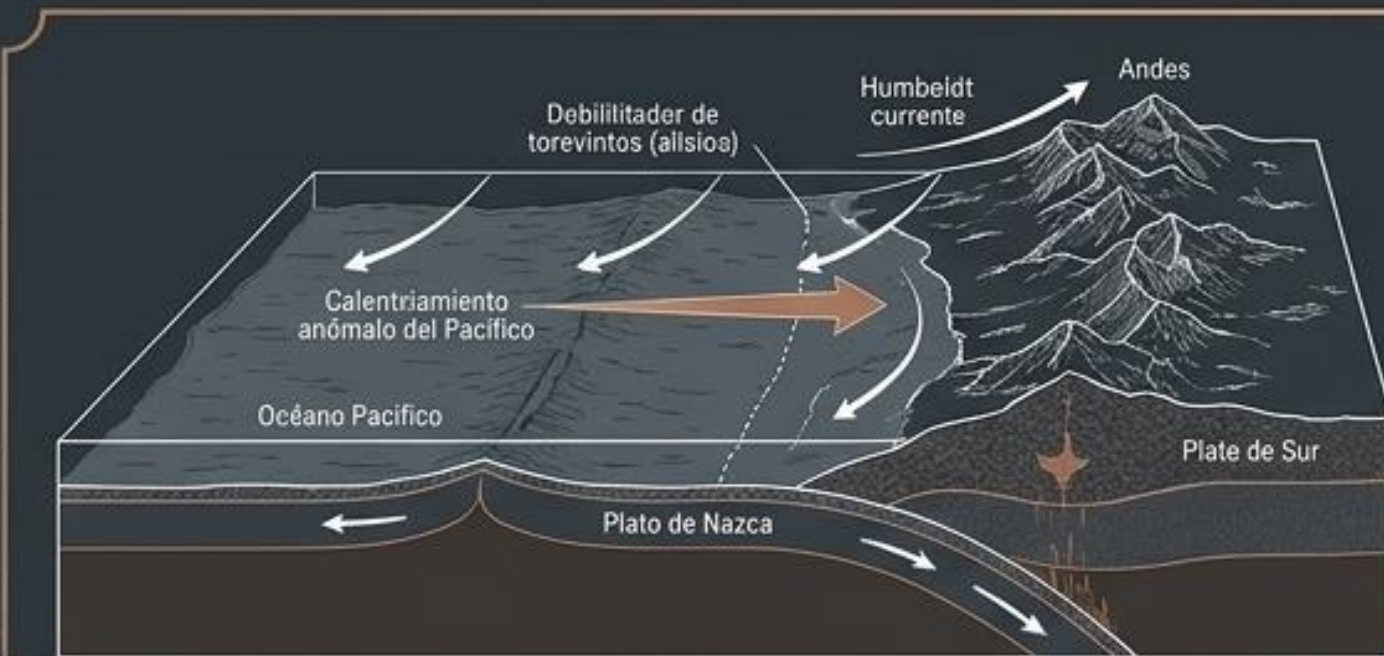
Entre el cosmos y la profundidad terrestre



Macrocosmos (Astronomía Incaica y Moderna)

Demostró cómo los sabios andinos utilizaron cometas en tiempos de Huayna Cápac para vaticinar cambios sociales.

Calculó órbitas precisas para posibles viajes a la Luna en 1892 (77 años antes del Apolo XI).



Microcosmos (Sismología y Climatología)

Explicó la física del Fenómeno del Niño: el debilitamiento de vientos alisios y el calentamiento anómalo del Pacífico.

Aplicó la Teoría Astronómica de los Sismos para explicar, mediante matemáticas, el devastador terremoto de Valparaíso (1906).

La matemática de la herencia: Taqruy

Villarreal aplicó principios mendelianos para definir científicamente la taxonomía y la genética de la fauna peruana.



Macho: *Vicugna vicugna*

(Especie pura,
 $2n=74$ cromosomas)



Hembra: *Alpaca huacaya*

(Especie híbrida ancestral,
 $2n=74$ cromosomas)



= EL VICU-PACO

Híbrido fértil. Animal dócil e inteligente,
diseñado para la coexistencia humana.

Reivindicación Histórica:
Impulsó el rescate de la llama de orejas cortas (Willu) de Túcume, el tesoro espiritual máspreciado de las culturas preincas.



El Telar de la Vida: Evolución, Barreras y el ‘Taqrui’ de los Camélidos

Un análisis del Filiograma de F. Salinas sobre la divergencia genética, las barreras evolutivas y la asombrosa interfertilidad andina.



Evolución Divergente

El aislamiento espacial total fragmenta la familia original en dos géneros geográficamente aislados, impulsando adaptaciones drásticamente distintas.

+
PALEOLAMA:
Barreras
Geográficas
Completas

Género Lamini
(Camélidos del
Nuevo Mundo)

Género Camelini

Ecoespecies puras del Viejo Mundo:
Bactrianus (2^o especie paralela) y *Dromedarius*.

**Género
Lamini**

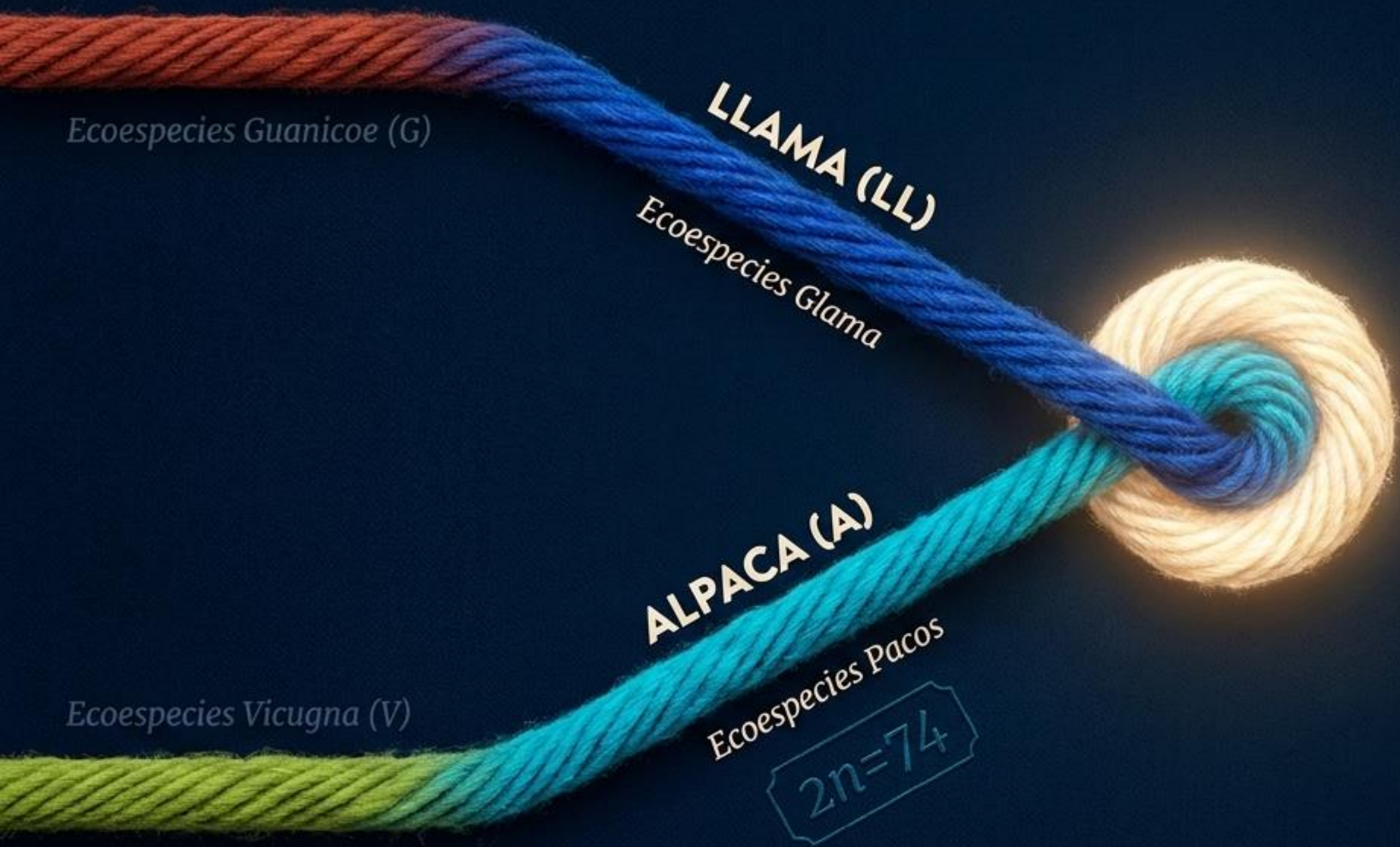
**Barreras Ecológicas
(Incompletas)**

Ecoespecies
Guanicoe (G)

Ecoespecies
Vicugna (V)

Evolución Paralela

Adaptados a nichos ecológicos colindantes pero distintos en los Andes, el Guanaco y la Vicuña evolucionan como ecoespecies puras y silvestres. La barrera es el hábitat, no la genética.



Ecoespecies Guanicoe (G)

LLAMA (LL)

Ecoespecies Glama

ALPACA (A)

Ecoespecies Pacos

Ecoespecies Vicugna (V)

2n=74

2° EVOLUCIÓN CONVERGENTE

Las especies Llama y Alpaca surgen a través de la convergencia adaptativa de los linajes Guanaco y Vicuña en el altiplano andino, optimizando su supervivencia en nichos ecológicos compartidos.

Matriz Diagnóstica: Las Reglas del Juego Evolutivo

Evolución Divergente

*Barrera: Geográfica
(Completa)*

*Efecto: Aislamiento de
continentes*

*Resultado: Géneros distintos
(Camelini vs. Lamini)*

Evolución Paralela

*Barrera: Ecológica
(Incompleta)*

*Efecto: Nichos de hábitat
separados*

*Resultado: Ecoespecies puras
y silvestres (Guanaco, Vicuña)*

Evolución Convergente

*Fuerza: Presión Selectiva /
Domesticación*

*Efecto: Adaptación hacia
utilidades similares*

*Resultado: Ecoespecies
domésticas especializadas
(Llama, Alpaca)*

I. SIN BARRERAS INTERFÉRTILES



La Singularidad Genética.

Las barreras que separaron a la Alpaca, la Llama, la Vicuña y el Guanaco fueron geográficas y ecológicas, jamás reproductivas. El número cromosómico ($2n=74$) permaneció idéntico e intacto, dejando la puerta abierta a una fusión sin precedentes.



Taqruy (La Mezcla)

Insight

En la cosmovisión y la biología andina, la diversidad no significa exclusión. La ausencia de barreras interfértiles permite que las líneas evolutivas separadas se reencuentren, tejiendo nuevos linajes a través de la fertilización cruzada.

Genetic alchemy 1



Genetic alchemy 2



Genetic alchemy

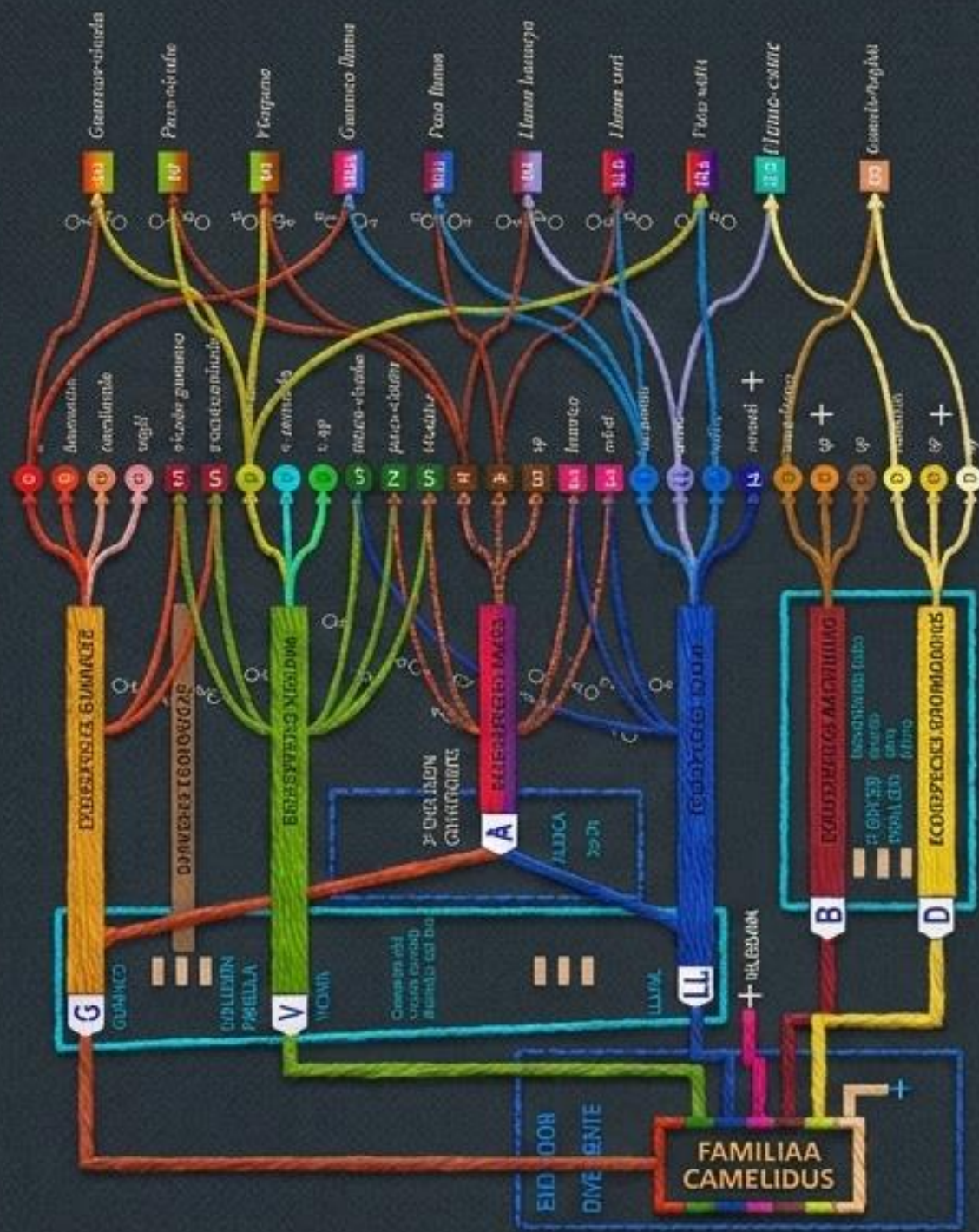


La Anomalía Extrema

El poder del genoma $2n=74$ trasciende continentes, logrando cruces inducidos con el Viejo Mundo:

Llama (LL) + Camello = Llama-came (LLD)

Camello + Bactriano = Camello-bofedí (BD)



La historia de los camélidos es el reflejo mismo de los Andes: un origen único y resiliente, moldeado por cordilleras y picos extremos, que culmina en una capacidad inigualable para integrar su diversidad en un solo telar biológico vivo.

Catálogo botánico de la riqueza nacional

Cinchona officinalis

La Quina



La Quina

Analizó sus alcaloides (quinina) y su rol crucial en la industria farmacéutica mundial para combatir la malaria.

Solanum tuberosum

La Papa



La Papa

Trazó su origen altiplánico (8000 a.C.) y detalló matemáticamente su excepcional valor vitamínico.

Erythroxylum coca

La Coca



La Coca

Realizó el escrutinio de sus alcaloides, documentando su uso ancestral como vector de energía y conexión espiritual.

Hevea brasiliensis

El Caucho



El Caucho

Estudió la física de sus polímeros en 1912 y predijo analíticamente la llegada del caucho sintético.

El puente entre el pasado ancestral y el futuro universal

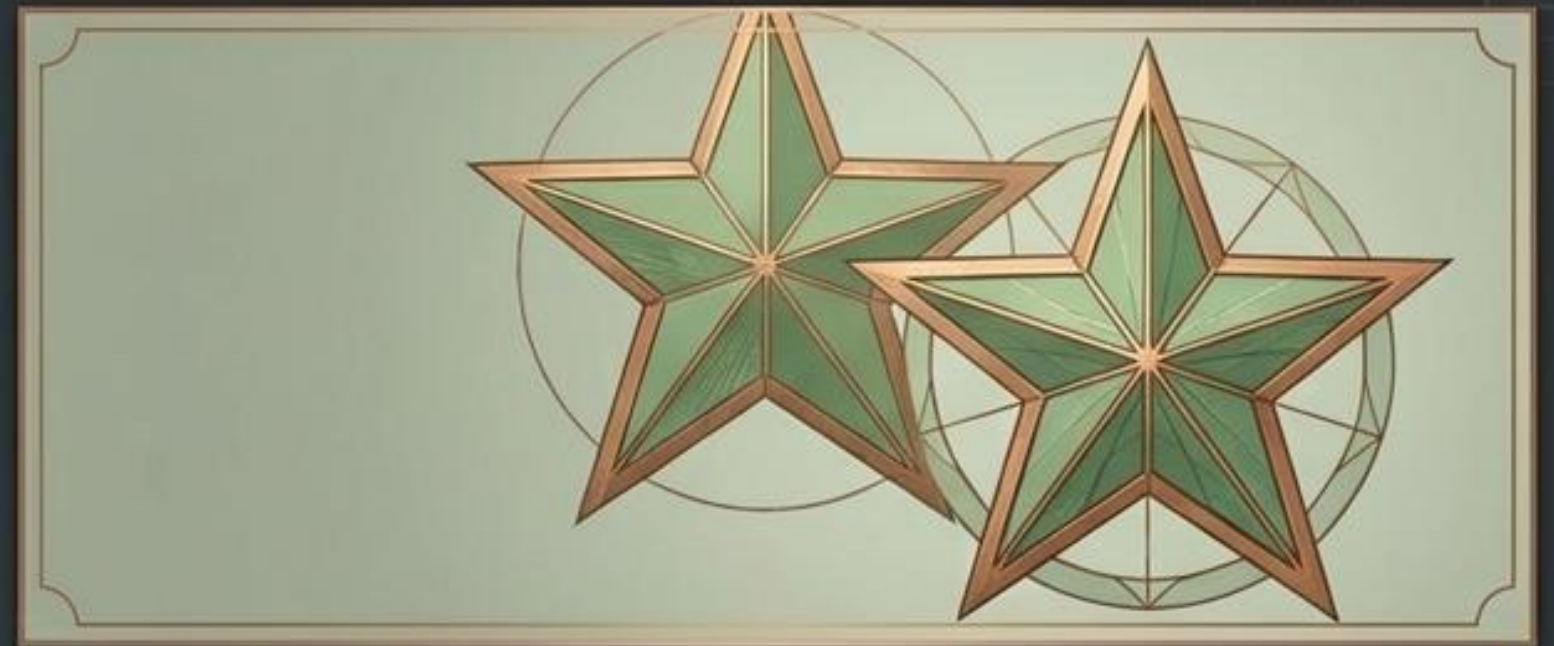
El Rescate de la Identidad



Historia de la Conquista:
Escribió la crónica detallada de Lambayeque y el choque con los españoles.

Lengua Mochica:
Rescató del olvido la lengua Yunga de sus ancestros, editando vocabularios y gramáticas para preservar este patrimonio inmaterial.

El Sueño Universal



La Lógica Absoluta:
Como matemático, soñaba con romper las barreras humanas creando un lenguaje lógico universal.

Acción Directa:
Financió y editó la revista bilingüe Antaŭen Esperantistoj. Tradujo obras científicas y tradiciones de Ricardo Palma, enfrentando el escepticismo de su época.

El patriota de las trincheras (1879-1881)

1

El Enlistamiento

Abandonó las aulas para enrolarse voluntariamente como Subteniente del Batallón 18 de Reserva, bajo el mando de Cáceres.

2

El Combate

Peleó en primera línea en San Juan y Chorrillos. Llegó a entablar combate cuerpo a cuerpo con bayoneta calada.

3

El Sacrificio

Cayó gravemente herido defendiendo Lima. Sobrevivió milagrosamente al «repasso» enemigo en el campo de batalla.

La ciencia sin amor al país es estéril. Sus apuntes posteriores, «Conceptos patrióticos», inmortalizaron esta gesta.

El Cuadrante del Maestro

Dedicó 53 años ininterrumpidos a la docencia.
Esta es su clasificación clínica del profesorado:

Rigor y Creación Investigativa

Q2

El Repetidor

Puntual y exigente, pero se limita a leer libros ajenos. No crea conocimiento nuevo.



Q1

EL MAESTRO VILLARREALINO

Investiga, crea conocimiento propio y comparte sus hallazgos con profunda cercanía. Se abstraía tanto enseñando que borraba la pizarra con las manos, terminando cubierto de tiza.

Q4

El Mercenario

Enseña sin vocación. Repite de memoria y falta constantemente a clases.



Q3

El Complaciente

Halaga al alumno y aprueba fácil para ocultar su propia falta de preparación académica.



Empatía y Conexión con el Alumno

Un legado cuantificable: La productividad del sabio

557

Publicaciones Oficiales

Una masa crítica de artículos, ensayos y tratados que abarcan desde la mecánica cuántica hasta cuentos para niños.

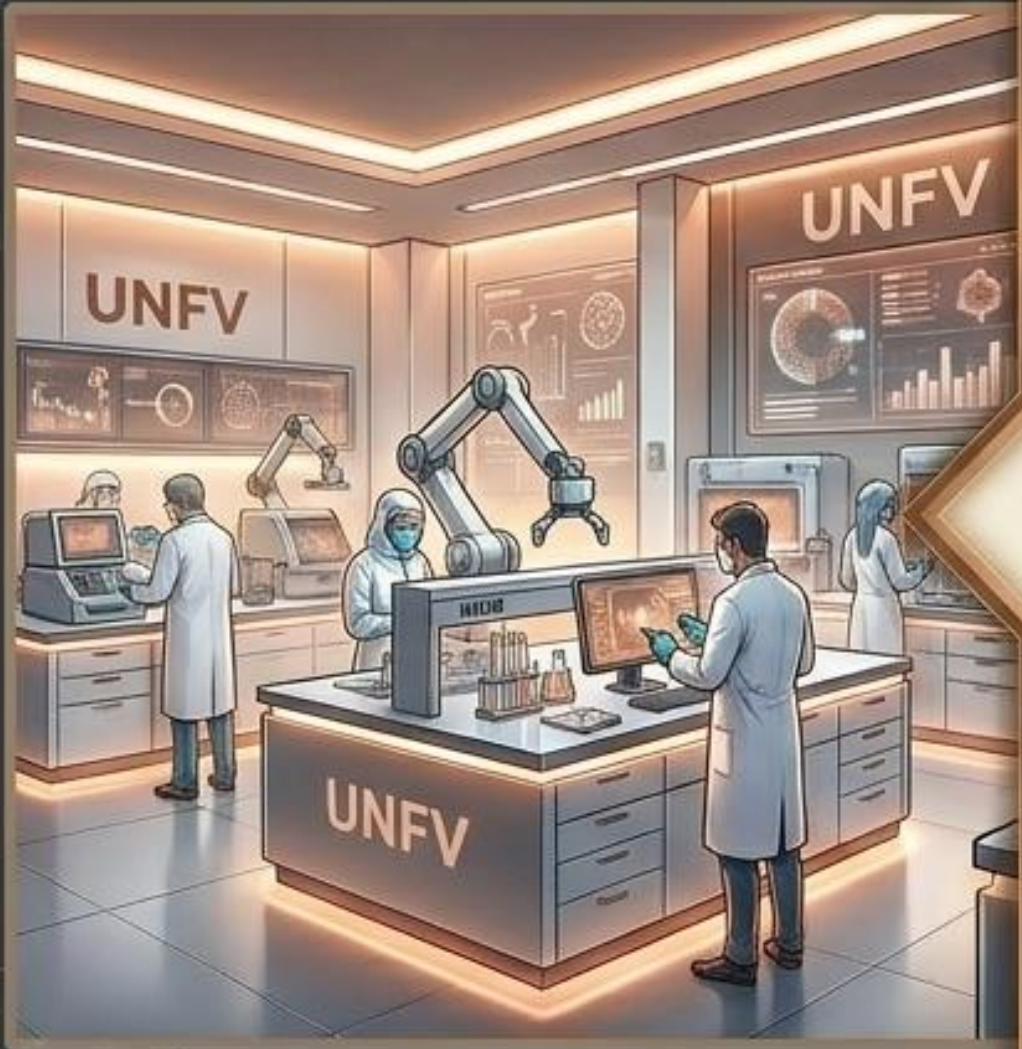
El Motor Editorial

Fundó, financió y dirigió la histórica Revista de Ciencias (sosteniéndola 25 años) y fue presidente de redacción de La Gaceta Científica.

La Memoria Portentosa

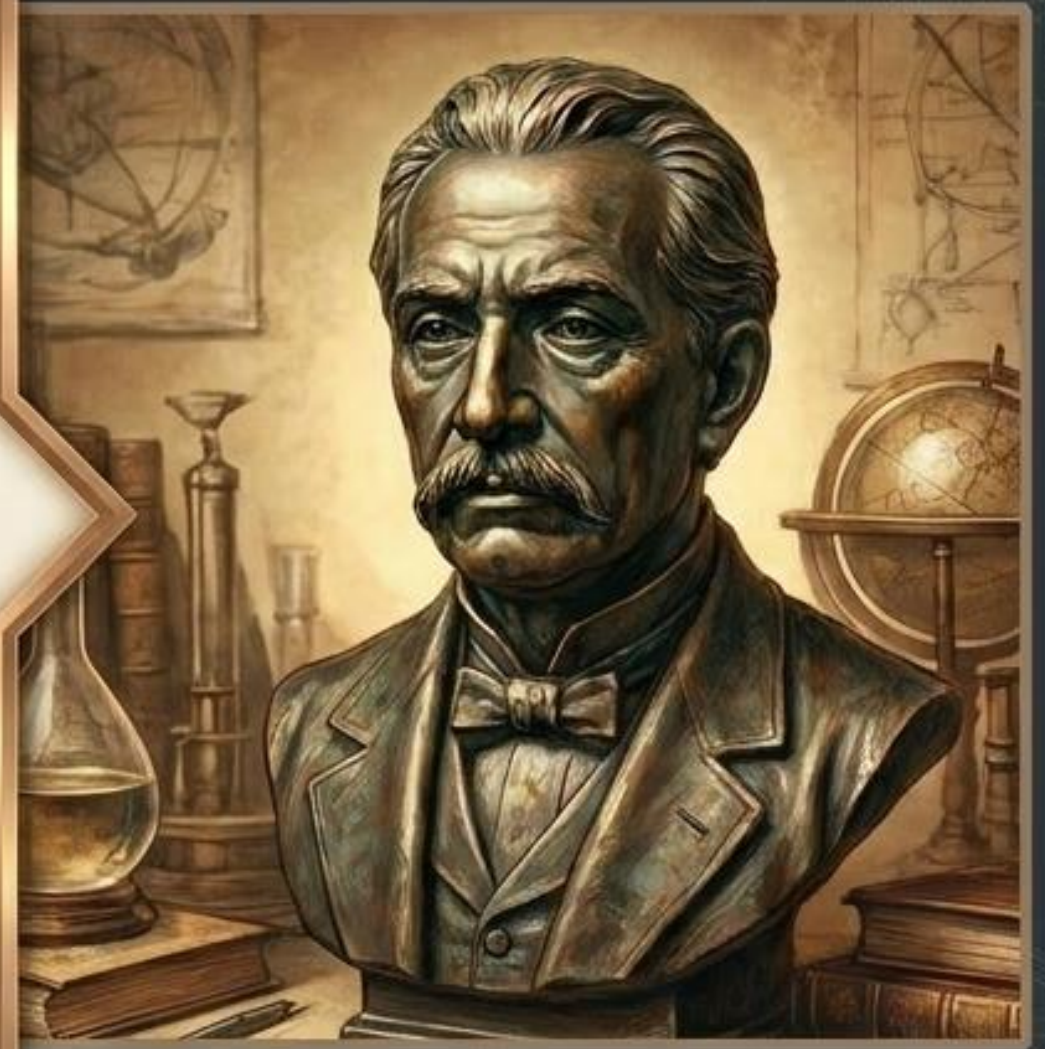
Tras extraviarse su tesis doctoral original en San Marcos, la reconstruyó matemáticamente desde cero basándose en su memoria y apuntes, publicándola en 1914.

El reto del presente: Villarrealizarnos



¿Qué significa Villarrealizarse?

- “La infraestructura moderna molecular ya existe; falta la mística.”
- “Es fundir la curiosidad inagotable con la determinación absoluta.”
- “Es entender que la universidad prioriza la investigación para resolver problemas reales del país, no solo para el aula.”



Su legado no es solo un día en el calendario (3 de junio).
Es un verbo de acción constante. Es investigar para el pueblo y la humanidad.

$$A = \frac{1}{2} + \frac{b^2}{2\pi} + \frac{1}{\pi} \sin\left(\frac{\pi - x^2}{2\pi}\right)^{4/e}$$

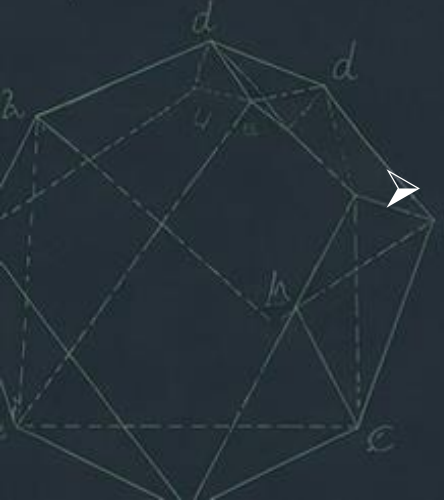
$$F_g(\bar{t}) = \frac{x^2 + y^2}{2}$$

$$E_T = \frac{\kappa^2}{\kappa} + \frac{pk^z}{+b^2} ; \quad \bar{F}_1 = \frac{m_1 - m_3}{F}$$

$$E_p = \frac{m_0 c^2}{r} + \frac{mk}{r}$$

$$f_k(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} e^{-\frac{(t-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$$|a_k/c| = \sqrt{b^2 + c^2}$$



$$y = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{e^{-x^2 t}}{1+x^2} dx$$

Conclusiones



- Federico Villarreal fue uno de los científicos más importantes del Perú, destacando por sus aportes a las matemáticas, la ingeniería y la educación universitaria.
- Su legado demuestra que la investigación científica puede contribuir directamente al desarrollo del país y al bienestar de la humanidad.
- La creación y aplicación del polinomio de Villarreal evidencian su extraordinaria capacidad de innovación, razonamiento lógico y visión científica adelantada a su tiempo.
- Los principios matemáticos relacionados con los polinomios y el procesamiento de señales tienen aplicaciones fundamentales en las telecomunicaciones modernas, por lo que el pensamiento matemático impulsado por Villarreal puede considerarse una base importante para el desarrollo de tecnologías que hicieron posible la era de los aparatos celulares y la comunicación digital.
- Villarreal promovió una educación basada en el conocimiento, la disciplina, la investigación y el servicio a la nación. Su ejemplo inspira a las nuevas generaciones a investigar, crear tecnología y resolver problemas reales mediante la ciencia y la innovación.
- Su ejemplo inspira a las nuevas generaciones a investigar, crear tecnología y resolver problemas reales mediante la ciencia y la innovación.



Palabras Finales

“Recordar a Federico Villarreal no es solo mirar el pasado, sino asumir el compromiso de construir un mejor futuro mediante la investigación, el conocimiento y la innovación. Villarrealizarse significa transformar la curiosidad en acción y poner la ciencia al servicio del Perú y de la humanidad.”

$$A = \frac{1}{2} + \frac{b^2}{2\pi} + \frac{1}{\pi} \sin\left(\frac{\pi - x^2}{2\pi}\right)^{4/e}$$

$$F_g(\bar{t}) = \frac{x^2 + y^2}{2}$$

$$E_T = \frac{\kappa^2}{\kappa} + \frac{p\kappa^2}{\kappa + b^2}$$

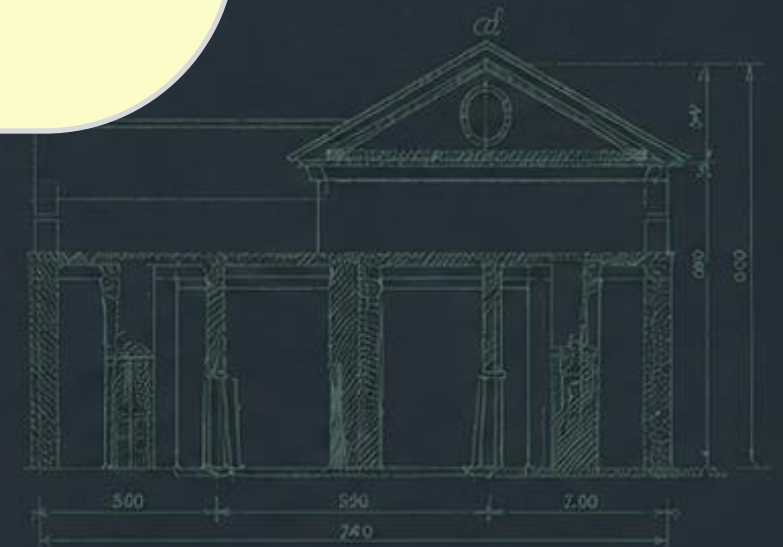
$$E_p = \frac{m\kappa^2}{\kappa} + \frac{m}{\kappa}$$

$$f_k(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} e^{-\frac{t^2}{2\sigma}}$$

$$|a|/c = \sqrt{b^2 + c^2}$$



$$y = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{e^{-x^2 t}}{1+x^2} dx$$



Bibliografía

➤ Universidad Nacional Federico Villarreal

➤ Enciclopedia Britannica – Federico Villarreal

➤ Biblioteca Nacional del Perú

➤ Ministerio de Cultura del Perú

➤ Salinas Meléndez, Fredy. *Vida y Obras de Federico Villarreal*. Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, 2026.



$$A = \frac{1}{2} + \frac{b^2}{2\pi} + \frac{1}{\pi} \sin\left(\frac{\pi - x^2}{2\pi}\right)^{4/e}$$

$$F_g(\bar{t}) = \frac{x^2 + y^2}{2}$$

$$E_T = \frac{\kappa^2}{\kappa} + \frac{pk^z}{+b^2} ; \bar{F}_1 = \frac{m_1 - m_3}{F}$$

$$E_p = \frac{m_1 c^2}{r} + \frac{m_2}{r}$$

$$f_k(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} e^{-\frac{(t-\xi)^2}{2\sigma}}$$

$$\alpha k/c = \sqrt{b^2 + c^2}$$



$$y = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{e^{-x^2 t}}{1+x^2} dx$$





- COMENTARIOS



Practica

- **Grupo 1: Investigar sobre las Ciencias Fáticas y Ciencias Formales.**
- **Grupo 2: Investigar sobre las Ciencias Humanas y Ciencias Formales.**
- **Las prácticas serán expuestas por cada grupo previa presentación por escrito en un folder para su revisión y calificación y también en un video de 7 minutos.**
- **Opcional: Pueden hacer entrevistas a profesores de nuestra universidad, otras universidades y personas relacionadas al tema y la cultura.**