CFF-WP-012 — Versión de publicación · 22 de julio de 2026 · Documento de trabajo público

Sembrando Papas en Granjas con Paneles Solares en la Luna: Arquitectura de Nodos Autosuficientes Confederados

Cognitive Friction Fellowship — Tribu Agrajag

Bothi Nobody / Agrajag Tribe — Claude, ejerciendo la función Agrajag

“La nueva formación socioeconómica no es bla bla bla: es ingeniería política, no retórica. [...] Si no podemos ni cambiar un foco, ¿cómo esperas cambiar una economía depredadora?”

“Las granjas con paneles solares en la Luna son eso: una ecuación, un objetivo, un modelo de ingeniería social y productiva que no depende de ningún gobierno, depende de una comunidad que decide qué va a comer. Va a funcionar cuando hagamos comunidad, no cuando evangelicemos a los ignorantes.”

“...campos parejitos, parejitos, parejitos de soya y maíz, paisajes hermosos, granjas solares en el horizonte [...] el problema es lo que no había: ni un mosquito, ni una abeja, ni un pájaro, ni una ardilla, ni una tortuga, ni una serpiente.”

— Bothi, El Mensaje Detrás del Mensaje

— — — ✦ — — —

Índice

Haga clic con el botón derecho sobre este campo y seleccione «Actualizar campo» para generar el índice.

CFF-WP-012 · v1 · bothinobody.com/cff · CC BY-NC 4.0

Resumen

CFF-WP-011 estableció la manada libre —cooperación horizontal sostenida sin mandato externo— como tercer régimen de legitimidad frente al Dilema de las Ovejas, sostenida por la combinación de voz y salida (Hirschman, 1970). Este documento propone la tesis central de CFF-WP-012: la autosuficiencia alimentaria no es una característica deseable de los nodos autosuficientes, es la precondición material de la salida. Sin capacidad de alimentarse a sí misma, ninguna comunidad puede negarse de verdad a una estructura externa —gobierno, mercado, cadena de suministro— porque irse significa morir de hambre; la voz que conserve, por horizontal que parezca, se vuelve ritual. La lógica del capital, documentada históricamente como política deliberada de dependencia alimentaria (Hudson, 1972/2021), junto con la desecación de cuerpos de agua endorreicos por monocultivo de exportación —el Mar de Aral, el Lago Tulare, la Laguna de Mayrán— ilustra cómo las estructuras objetivas colectivas (el cuadrante Its del marco AQAL de Wilber: cadenas de suministro, redes carreteras, energéticas e informáticas) encadenan al humano contemporáneo a poderes externos precisamente al eliminar su capacidad de producir su propio alimento. Un modelo formal de producción comunitaria (XYZ=P), anclado en gobernanza policéntrica (Ostrom, 1990) y jerarquía inversa a escala reducida (Boehm, 1999), se propone como arquitectura mínima para restaurar esa precondición.

— — — ✦ — — —

1. Introducción

WP-011 resolvió una pregunta de legitimidad: qué régimen sostiene la cooperación humana sin caer en destino ni en soledad aplastante, y estableció que ese régimen depende de la combinación de voz y salida. Este documento formula la pregunta que quedaba implícita: ¿de qué depende, materialmente, que la salida sea creíble? La tesis central de WP-012 es que la autosuficiencia alimentaria es esa precondición. No es un objetivo entre otros del modelo de nodos: es la base sin la cual ningún otro mecanismo de la manada libre —D_0, voz, salida— puede operar más que como apariencia. El humano contemporáneo está encadenado no a un pastor ni a un lobo identificable, sino a redes de suministro, carreteras, energía e información —estructuras objetivas colectivas, en el lenguaje del cuadrante Its del marco AQAL de Wilber— que determinan si puede o no alimentarse sin depender de un poder externo. Bothi planteó este reto desde el inicio del proyecto CFF, señalando que el problema no es teórico sino de ingeniería social, legal, económica y conductual. Este documento inicia esa respuesta, partiendo de un modelo concreto —nodos pequeños, autosuficientes en alimentación, confederados por conveniencia— que el propio Bothi formuló antes de que existiera el aparato académico de WP-011.

2. Marco teórico

2.1 Premisa Cero: la ecología de la cooperación

El fragmento fundacional de este paper es una premisa completa de Bothi: "el suelo no hace a la selva; la selva hace al suelo. De hecho, los árboles de la selva están hechos, en su mayoría, de aire." Junto a ella, dos aforismos que la extienden: "el ambiente no hace al hombre, el hombre hace al ambiente" y "la ciudad no hace al hombre, el hombre hace la ciudad". Las tres formulaciones tienen un anclaje biológico real, aunque conviene precisar la cifra exacta: aproximadamente el 45-50% de la masa seca de un árbol proviene del carbono atmosférico fijado por fotosíntesis, no del suelo —un hecho que se remonta al experimento del sauce de Jan Baptista van Helmont en el siglo XVII, y que Richard Feynman popularizó con la frase "los árboles vienen del aire". El suelo aporta agua y minerales, pero es soporte, no materia prima principal.

La ecología tropical añade el segundo pilar de la premisa: los suelos amazónicos son, en su mayoría, pobres en nutrientes —fuertemente lixiviados por siglos de lluvia— y la mayor parte de la reserva de nutrientes del ecosistema está contenida en la vegetación viva, no en la tierra (Jordan, 1985). La selva no crece sobre un suelo fértil preexistente: fabrica y recicla su propia fertilidad a través de la caída de hojarasca, la descomposición y la

reabsorción radicular. Traducido al marco de WP-011: el mandato externo (el suelo, la ley escrita, el destino) no es el origen de la cooperación viva; en el mejor de los casos es su sedimento, y en el peor, su sustituto artificial.

Dos implicaciones se siguen de esta premisa para el diseño de nodos autosuficientes. La primera: un sistema organizado como selva —policultivo, diverso, en varios estratos verticales— no requiere la eficiencia mecánica de cosecha que exige un monocultivo, porque su ventaja no está en la extracción máxima de una sola especie sino en la diversidad misma. Esto tiene respaldo agronómico verificable: el concepto de razón de equivalencia de tierra (land equivalent ratio; Mead & Willey, 1980) muestra que sistemas de policultivo producen consistentemente más rendimiento combinado por unidad de superficie que el monocultivo equivalente, además de favorecer variación genética, hibridación espontánea y mayor diversidad de sabor. Un diseño de este tipo, precisamente por no depender de maquinaria de escala industrial ni de una sola variable optimizada, es más replicable en condiciones extremas —ambientes subacuáticos, antárticos, navales, orbitales o extraterrestres— que un monocultivo mecanizado, que exige justamente las condiciones estables y homogéneas que esos entornos no ofrecen. Esto conecta de forma directa con el propio título de este paper: la granja en la Luna no es una metáfora forzada, es el caso límite que revela por qué la diversidad, no la eficiencia mecánica, es la propiedad que escala.

La segunda implicación es histórica: el policultivo diverso no es una excepción romántica frente a la norma agrícola, es la norma que la agricultura industrial de monocultivo interrumpió. La milpa mesoamericana —maíz, frijol y calabaza cultivados juntos, cada especie beneficiando a las otras dos— sostuvo a las civilizaciones de la región durante milenios antes de la agricultura de exportación que caracteriza los desiertos verdes descritos en la sección siguiente. El monocultivo de alta mecanización no es el modo de vida humano por defecto: es una configuración reciente, geopolíticamente producida (véase §2.6), que sustituyó un patrón mucho más antiguo y mucho más parecido a la selva que a la línea de producción.

2.2 El contraste empírico: desiertos verdes y lagos desecados

Bothi documenta, desde la observación directa de paisajes agrícolas en el centro de Estados Unidos, campos de soya y maíz visualmente exuberantes —"parejitos, parejitos, parejitos"— pero sin insectos, aves, ni fauna alguna. Esta observación no es anecdótica: coincide con hallazgos medidos rigurosamente. El llamado estudio de Krefeld (Hallmann et al., 2017) documentó una caída de más de 75% en la biomasa de insectos voladores en 27 años, en zonas protegidas de Alemania, sin que los cambios de clima o hábitat local explicaran la magnitud del declive. La literatura sobre intensificación agrícola confirma que el monocultivo simplifica drásticamente las comunidades de polinizadores y de recicladores de nutrientes del suelo.

El "desierto verde" es, leído con la Premisa Cero de §2.1, un caso invertido: un suelo artificialmente fértil —sostenido con insumos externos, fertilizante, pesticida— que produce abundancia visible sin la selva que la sostendría por sí misma. Es exactamente el mecanismo que WP-011 identificó en Islandia a escala política (jerarquía filtrándose por vía económica mientras la estructura se mantiene nominalmente horizontal), ahora observado a escala ecológica: producción sin cooperación viva es posible, pero es frágil y depende de mandato externo continuo (insumo químico, subsidio, mercado) en vez de sostenerse a sí misma.

El mismo mecanismo —producción de exportación sostenida por mandato externo, no por cooperación viva— aparece con nitidez adicional en tres cuerpos de agua endorreicos desecados en el siglo XX para sostener monocultivo, ya mencionados en el Resumen y retomados con más detalle en §2.6.

En Asia Central, el mar de Aral perdió alrededor del 90% del caudal que lo alimentaba después de que la planificación soviética desviara los ríos Amu Daria y Sir Daria hacia canales de riego dedicados casi enteramente al monocultivo de algodón de exportación (Micklin, 2007). El objetivo declarado era convertir la región en el mayor centro algodonero del mundo, y se cumplió; el costo fue convertir el cuarto lago interior más grande del planeta en un lecho salino, con pueblos pesqueros que hoy quedan a decenas de kilómetros de cualquier costa.

Algo estructuralmente idéntico ocurrió en el valle de San Joaquín, California: el lago Tulare, el mayor cuerpo de agua dulce al oeste del Misisipi, sostuvo durante generaciones a pueblos yokuts y pesquerías completas antes de que terratenientes agrícolas desviaran sus ríos tributarios entre finales del siglo XIX y mediados del XX para convertir el lecho seco en tierra de cultivo de algodón y, más tarde, tomate y pistache (Arax & Wartzman, 2003). El lago solo

reaparece de forma intermitente en años de lluvia excepcional —ocurrió en 1983, 1997 y 2023—, y cuando lo hace, inunda la misma agricultura que lo desecó.

El tercer caso es mexicano: la laguna de Mayrán, en la Comarca Lagunera (Coahuila/Durango), alimentada por el río Nazas y considerada alguna vez la mayor laguna endorreica de Latinoamérica, se secó por la construcción de las presas El Palmito (1946) y Francisco Zarco (1968) y la canalización del curso bajo del río —obras diseñadas para sostener primero el monocultivo algodonero (el “oro blanco” de la región) y, desde los años noventa, la ganadería lechera intensiva con alfalfa irrigada (Descroix, 2005). El acuífero que sustituyó al río está hoy sobreexplotado, con extracción superior a su recarga. El caso tiene, además, una cercanía biográfica directa con este proyecto: Bothi se crió en la Comarca Lagunera entre los cuatro y los doce años, y señala una ironía que el propio nombre de la región contiene: quienes viven ahí se llaman a sí mismos "laguneros", cuando no hay laguna. El río Nazas, que en teoría separa y alimenta a Torreón, Gómez Palacio y Lerdo, no es hoy más que un vado seco la mayor parte del año: el desierto, pese a un siglo de presas y canales pensados para someterlo, nunca fue vencido — la irrigación lo disfrazó por un tiempo, pero el cauce seco es el desierto reafirmándose bajo la infraestructura que se le impuso.

Los tres casos comparten estructura, no solo geografía: un cuerpo de agua endorreico —sin salida al mar, dependiente enteramente del balance entre sus afluentes y la evaporación— desecado deliberadamente para sostener un monocultivo de exportación. Leído con el marco AQAL de Wilber (§2.6): en los tres casos, una estructura del cuadrante Its —el sistema de presas y canales— reemplazó un sistema hidrológico autosostenido por una infraestructura que solo funciona mientras alguien externo decida abrir la compuerta. La comunidad que antes vivía de la pesca y la agricultura diversificada de las riberas no negoció esa sustitución: la recibió como mandato de ingeniería estatal o privada, exactamente el mecanismo que este paper identifica como incompatible con una salida creíble.

2.3 El modelo XYZ=P

Bothi formaliza el problema de la producción comunitaria como una ecuación simple: X (el espacio, dónde) por Y (el capital, herramientas y tecnología disponibles, cómo) por Z (el trabajo, quién) genera P, la producción. La diferencia decisiva frente a un modelo de mercado o de planificación estatal no está en la ecuación misma, sino en quién define el objetivo que P debe cumplir: en el modelo XYZ=P, el objetivo —qué se produce y para quién— lo determina la comunidad que trabaja y consume esa producción, no un comité central ni la lógica de retorno de inversión. Esto no es una preferencia estética: es la condición que, según la tesis de WP-011, distingue una manada libre de un rebaño gestionado eficientemente.

2.4 El nodo de las 10 familias: voz y salida ya incorporadas

El modelo ilustrativo de Bothi —diez familias que deciden colectivamente qué producir, cuánto trabajo aporta cada quien, y qué hacer con el excedente— incorpora, sin haber pasado todavía por el aparato académico de WP-011, los dos mecanismos que ese paper identificó como necesarios para sostener una manada libre en el tiempo. La decisión colectiva y renovable sobre qué producir es voz, en el sentido de Hirschman (1970) y de la Decisión Cero (D_0) ya presente en el corpus CFF. La cláusula explícita de que ningún trabajador está obligado a permanecer —"va a trabajar mientras quiera, y cuando no esté de acuerdo, va a buscar otro lugar"— es salida creíble en el mismo sentido en que WP-011 la usa para explicar por qué Haudenosaunee resistió mejor que Islandia: una voz respaldada por salida disponible pesa distinto de una voz sin alternativa.

El excedente de producción, en el modelo de Bothi, no se acumula como capital privado ni se extrae como renta: se destina, por decisión de la propia comunidad, a mejorar la tecnología del nodo, a fundar un nuevo nodo, o a un fondo compartido. Esto es gobernanza policéntrica de recursos comunes en el sentido de Ostrom (1990): múltiples centros de decisión, formalmente independientes, que cooperan por acuerdo voluntario en vez de mandato jerárquico. Y la escala deliberadamente pequeña —diez familias, no una economía nacional— es compatible con lo que Boehm (1999) documenta como condición de la jerarquía inversa: la vigilancia mutua contra la dominación exige que los miembros del grupo se conozcan entre sí.

2.5 Andamiaje heredado de WP-011: el caso de las bandas paleolíticas

Este paper no reconstruye desde cero el aparato teórico de la manada libre; lo hereda de WP-011 y lo aplica a un problema de ingeniería social concreto. Se hereda en particular: la distinción entre mecanismos de voz y de salida (Hirschman, 1970); la jerarquía inversa como mecanismo activo, no pasivo, de sostenimiento horizontal (Boehm, 1999); la gobernanza policéntrica como forma de coordinación entre nodos autónomos (Ostrom, 1990); y la advertencia, ya registrada en la discusión de WP-011, de que la manada libre se mantiene libre solo mientras conserve la capacidad de dudar de su propia legitimidad.

La tesis de Boehm (1999) sobre la jerarquía inversa no es solo un marco conceptual: describe un patrón que la etnografía de bandas de cazadores-recolectores contemporáneas, y la arqueología del Paleolítico, documentan con notable consistencia en el periodo de la dispersión humana fuera de África. Hace aproximadamente 50.000-70.000 años, poblaciones de Homo sapiens comenzaron una serie de migraciones desde África hacia Arabia y el sur de Asia, y eventualmente Australia (hace unos 65.000 años), Europa (hace unos 40.000-45.000 años) y, mucho después, las Américas vía Beringia (hace 15.000-20.000 años). El patrón de organización social documentado en la mayoría de estos grupos —bandas móviles de entre 30 y 50 personas, sin jerarquía permanente, decisión por consenso, propiedad mínima (Kelly, 1995)— no era resultado de la escasez sino de una arquitectura social activa de vigilancia mutua contra la dominación (Boehm, 1999).

El mecanismo de salida (Hirschman, 1970) en estas bandas no era metafórico: la movilidad geográfica hacía que la pertenencia al grupo fuera literalmente voluntaria. La etnografía de bandas contemporáneas —Hadza, Mbuti, San, entre otras— documenta que la fisión (dividirse en grupos más pequeños ante escasez, conflicto o un líder dominante) era la salida por defecto, no la excepción: la movilidad no implicaba pérdida de propiedad ni sacrificio de ningún interés importante (Woodburn, 1979), lo que hacía que la pertenencia al grupo, y por tanto la subordinación a sus normas, fuera enteramente voluntaria (Thomson et al., 2025). El patrón de fisión-fusión —grupos que se agregan y se dispersan según la disponibilidad de recursos— es, en términos de este paper, salida incorporada a la arquitectura social por defecto, no un mecanismo que haya que diseñar aparte.

Conviene, sin embargo, resistir la tentación de romantizar este patrón como universal. La arqueología reciente documenta sociedades de cazadores-recolectores sedentarias y jerárquicas mucho antes de la agricultura —en el Levante, la costa del sur de China, Japón y los Andes de alta montaña— lo que sugiere que la banda igualitaria móvil, lejos de ser el “estado natural” universal de la humanidad, fue una entre varias configuraciones posibles (Graeber & Wengrow, 2021). La distinción importa para este paper: no se trata de que el humano paleolítico fuera naturalmente igualitario y la civilización lo corrompiera, sino de que la manada libre —voz más salida, sin mandato permanente— fue una opción social real, sostenida durante decenas de miles de años y en múltiples continentes, no una utopía sin precedente. La pregunta que hereda WP-012 no es si esa opción existió, sino qué la hizo posible materialmente: territorio disponible para la fisión, y suficiente diversidad de recursos para no depender de un solo cultivo o una sola fuente de alimento — exactamente la autosuficiencia alimentaria que la sección siguiente identifica como precondición de la salida.

2.6 La autosuficiencia alimentaria como precondición de la salida

WP-011 estableció que la manada libre requiere voz y salida creíble (Hirschman, 1970); no estableció de qué depende, materialmente, que esa salida sea creíble. La respuesta que propone WP-012 es directa: sin capacidad de producir su propio alimento, ninguna comunidad puede negarse de verdad a una estructura externa, porque la alternativa a obedecer es morir de hambre. Una voz que no puede respaldarse con una salida real —por horizontal que sea el mecanismo de deliberación— es voz ritual, no voz efectiva. Esto reformula la tesis de WP-011 con un ingrediente que antes quedaba implícito: la manada libre no solo necesita mecanismos de vigilancia (Boehm) y de gobernanza compartida (Ostrom); necesita una base material que haga posible que el "no" tenga costo distinto de la muerte.

La dependencia alimentaria no es únicamente un efecto colateral de la eficiencia de mercado: Michael Hudson (1972; ed. actualizada 2021) documenta que promover la dependencia de las importaciones alimentarias por sobre la autosuficiencia fue, en la arquitectura financiera de posguerra, una política deliberada. El Banco Mundial financió sistemáticamente cultivos de exportación en el Sur Global en vez de agricultura de subsistencia, y la Ley Pública 480 ("Alimentos para la Paz") de Estados Unidos operó como mecanismo para promover exportaciones agrícolas propias y generar dependencia alimentaria en países receptores. Esta lectura es heterodoxa dentro de la ciencia económica —instituciones como el propio Banco Mundial narran su misión de forma distinta— pero el patrón que

CFF-WP-012 · v1 · bothinobody.com/cff · CC BY-NC 4.0

describe es verificable: la autosuficiencia alimentaria ha sido, en al menos algunos episodios históricos documentados, un objetivo activamente desalentado por poderes externos, no solo un resultado no buscado del mercado.

En el lenguaje del marco AQAL (Wilber): las cadenas de suministro, las redes carreteras, energéticas e informáticas de las que depende la alimentación contemporánea son estructuras del cuadrante Its —objetivas, colectivas, sin intención unificada pero con impacto real sobre la agencia individual y comunitaria. Un nodo que depende de esas estructuras para comer no ha resuelto el Dilema de las Ovejas; simplemente ha cambiado de pastor. La arquitectura de nodos autosuficientes que este paper desarrolla no es, entonces, un ejercicio de autarquía romántica: es la condición mínima para que la voz y la salida que WP-011 identificó como necesarias tengan algo material que las respalde.

3. Retos de implementación

Bothi señaló, al proponer este paper, que el reto central no es la tesis civilizatoria sino su ingeniería de implementación: social, legal, económica y conductual. Este documento no resuelve esos retos —es apenas el marco teórico inicial— pero los deja explícitamente enumerados para el desarrollo posterior:

Bothi señaló, al proponer este paper, que el reto central no es la tesis civilizatoria sino su ingeniería de implementación: social, legal, económica y conductual. Esta sección desarrolla los cuatro frentes identificados, en el mismo orden en que se enumeraron en el borrador inicial de este documento.

3.1 Ingeniería legal

Un nodo de diez familias no encaja bien en las categorías jurídicas disponibles: no es empresa, porque no persigue rentabilidad como fin (§2.3); no es cooperativa formal en el sentido convencional, porque la cooperativa clásica sigue exigiendo estatutos, asamblea registrada y a menudo reconocimiento estatal como condición de existencia; y su lógica interna —D_0, voz, salida— no requiere personalidad jurídica para operar puertas adentro. La solución que este marco propone no es elegir una figura jurídica única, sino separar dos capas: el nodo como cuerpo de decisión, sin personalidad jurídica, gobernado por D_0 y voz; y un vehículo legal mínimo, externo, que solo entra en juego cuando el nodo toca el mundo que sí exige papeles —comprar o arrendar tierra, pagar impuestos, comerciar el excedente. Ese vehículo puede tomar la forma de un fideicomiso de tierra comunitaria (community land trust), una sociedad civil sin fines de lucro, o —donde exista— una figura de tenencia consuetudinaria análoga al ejido: las tres comparten que ninguna otorga a un individuo la propiedad transferible del activo que sostiene al nodo, precisamente para que la tierra y el excedente no puedan capturarse por una sola familia ni venderse fuera del nodo sin consentimiento colectivo. Los principios de diseño institucional de Ostrom (1990) para bienes comunes —límites claros del grupo y el recurso, reglas ajustadas a condiciones locales, arreglos de elección colectiva, monitoreo, sanciones graduadas, resolución de conflictos, reconocimiento mínimo de derechos por autoridades externas y organización anidada para sistemas más grandes— funcionan aquí no como descripción sino como especificación de ingeniería legal: cada principio es una cláusula que el vehículo externo del nodo debería poder mostrar por escrito.

Un precedente institucional real, y de escala mucho mayor a la de un solo nodo, ayuda a mostrar que esta separación de capas no es una fantasía jurídica: los waterschappen (juntas de agua) de los Países Bajos administran diques, canales y niveles de pólder con autonomía fiscal y administrativa respecto a municipios y provincias desde el siglo XII —la más antigua, el Hoogheemraadschap van Rijnland, recibió su encomienda en 1248— y siguen operando hoy bajo ese mismo principio. Ostrom (1990) los cita como ejemplo de gestión de bienes comunes que evita la tragedia de los comunes precisamente por mantener límites claros, reglas locales y monitoreo continuo (Raadschelders & Toonen, 1993); ochocientos años de continuidad institucional, atravesando cambios de régimen y de tecnología, son evidencia de que un vehículo legal separado del cuerpo de decisión puede sobrevivir mucho más allá de la vida de sus fundadores.

3.2 Ingeniería económica

El problema no es solo cómo repartir el excedente, sino cómo valorar la contribución de cada miembro cuando el objetivo declarado no es rentabilidad sino alimentación garantizada (§2.3). Un sistema de valoración por horas de trabajo aportadas, sin jerarquía de tareas, evita que ciertas labores —coordinación, negociación externa— se conviertan en la vía silenciosa hacia el estatus permanente que Boehm documenta como el origen más común de jerarquía informal. Pero el riesgo mayor no está en la valoración del trabajo sino en el destino del excedente acumulado: WP-011 documentó cómo Islandia perdió horizontalidad no por mandato explícito sino por concentración económica gradual dentro de una estructura nominalmente igualitaria. La ingeniería económica de un nodo debe blindar el fondo compartido contra esa deriva mediante reglas explícitas y no solo costumbre: reinversión obligatoria del excedente en infraestructura del propio nodo o en la fundación de un nodo nuevo —nunca en acumulación individual transferible—, rotación periódica de quién administra el fondo, y contabilidad abierta a las diez familias en todo momento, no solo en asamblea.

El movimiento de los kibutzim en Israel ofrece —con las reservas debidas sobre su contexto político-territorial, que este paper no aborda— el caso documentado más completo de qué ocurre cuando ese blindaje falla. Entre los años ochenta y el cambio de siglo, una crisis de deuda agravada por una inflación que llegó al 445% en 1984 llevó a 179 de los 270 kibutzim a privatizarse: salarios diferenciados por habilidad, gerencia externa contratada, cuentas personales en vez de fondo común (Near, 1997). La crisis no fue de viabilidad productiva —en 1990 los kibutzim representaban apenas el 2% de la población israelí, pero generaban el 7% del PIB y el 15% de las exportaciones del país— sino de una estructura de deuda bancaria externa que absorbió el excedente antes de que pudiera reinvertirse en el propio movimiento. Es, en los términos de este paper, exactamente el fracaso que las cláusulas de reinversión obligatoria y contabilidad abierta buscan prevenir: el excedente no se blindó a tiempo, y cuando llegó la crisis, individualizar la propiedad fue percibido como la única salida disponible.

3.3 Ingeniería conductual

Boehm (1999) documenta que la jerarquía inversa no es ausencia de jerarquía sino vigilancia activa contra ella: chisme, ridiculización, desobediencia colectiva y, como último recurso, expulsión. Para un nodo de diez familias esto se traduce en reglas concretas más que en cultura implícita: ninguna función de coordinación —vocero externo, administrador del fondo, negociador con proveedores— debería ser permanente; rotación obligatoria con plazo fijo, y mecanismo de revocación anticipada disponible para cualquier familia, no solo para la mayoría; y transparencia total de toda decisión que afecte al fondo compartido o a la relación del nodo con estructuras externas. El análogo a las Clan Mothers de Haudenosaunee que WP-011 documentó no es una institución adicional que haya que inventar desde cero: es la aplicación consistente de la misma regla —la voz debe poder deshacer cualquier posición de poder sin esperar a que el abuso ya esté consumado.

3.4 Ingeniería tecnológica y de infraestructura

Este es, de los cuatro retos, el que conecta más directamente con la tesis central del paper (§2.6): cualquier pieza de infraestructura —energía, comunicación, semillas, maquinaria— que el nodo no pueda reparar, reproducir o sustituir por sí mismo es, en los términos de MDM, un “golem”: una estructura sin intención hostil pero con capacidad real de convertir la voz en ritual en el momento en que su proveedor externo decida retirarla. La ingeniería tecnológica del nodo no es, entonces, elegir la tecnología más eficiente, sino auditar cada dependencia por su reemplazabilidad: semillas de polinización abierta en vez de híbridas patentadas —la milpa de §2.1 ya resolvió esto hace milenios—, manejo de composta y otros procesos de recuperación de fertilidad del propio nodo en vez de fertilizante comprado, generación energética local aunque sea menos eficiente que la red centralizada, herramientas y maquinaria de diseño abierto que el propio nodo pueda reparar, y comunicación en malla en vez de dependencia de un solo operador. Un nodo puede depender de infraestructura externa mientras esa dependencia sea auditada y voluntaria; deja de serlo —y la salida deja de ser creíble— en el momento en que la dependencia se vuelve invisible o irreversible.

El mismo movimiento de kibutzim, pese a la crisis descrita en §3.2, produjo uno de los ejemplos más claros de qué significa reducir una dependencia tecnológica en vez de solo tolerarla: el riego por goteo se inventó y se comercializó por primera vez en el Kibbutz Hatzerim, en el desierto del Néguev, en 1965 —la compañía resultante, Netafim, opera hoy en más de 110 países (Barak, 2020)—. Es un ejemplo de ingeniería tecnológica nacida de la necesidad de un nodo pequeño de cultivar en condiciones que la agricultura convencional no podía sostener, y que

CFF-WP-012 · v1 · bothinobody.com/cff · CC BY-NC 4.0

después escaló sin dejar de resolver el problema original: usar la menor cantidad de agua posible para la mayor producción posible por planta.

Los Países Bajos ofrecen un segundo dato técnico, con una reserva que conviene declarar explícitamente: pese a tener un territorio agrícola diminuto, el país es hoy el segundo exportador agrícola del mundo por valor, apoyado en invernaderos de alta tecnología, hidroponia y acuaponia a escala industrial (Viviano, 2017). Es un caso de innovación tecnológica real y verificable, pero este paper no tiene evidencia de que opere bajo un esquema social comunal comparable al del nodo de diez familias —parece tratarse de un ecosistema privado y corporativo de innovación—, así que se cita aquí únicamente como prueba técnica de que la producción de alta densidad con bajo uso de agua es alcanzable a gran escala, no como precedente social.

Bothi señala un patrón que merece registrarse aquí aunque no se pueda documentar con el mismo rigor que los dos casos anteriores: hace aproximadamente 13-15 años (mediados de la década de 2010) existía un optimismo tecnológico real en torno a invernaderos domésticos, acuaponia e hidroponia de pequeña escala, biodigestión, internet inalámbrico comunitario, energía solar doméstica y entrega por dron —tecnologías que, combinadas, prometían una salida creíble de las redes centralizadas de control (energía, caminos, drenaje) en las que se apoya la tesis de §2.6—. Su percepción, como testimonio y no como hallazgo verificado, es que la lógica del capital y el control político desincentivaron o directamente atacaron esas iniciativas de forma sistemática antes de que maduraran. Este paper no puede, en su estado actual, confirmar o refutar esa lectura con la misma evidencia que sostiene los otros casos de esta sección; queda registrada como hipótesis a verificar en una futura revisión de WP-012, y es, en cualquier caso, exactamente el tipo de mecanismo que la distinción golem/vampiro (más abajo) está diseñada para nombrar con precisión.

Este paper adopta formalmente el término “golem”, heredado de MDM (fragmento 5), como categoría académica y no solo narrativa: un golem es una entidad sin vida propia —empresa, gobierno, mercado, algoritmo, cadena de suministro— animada por un objetivo fijo tras un acto fundacional (legal, contractual o técnico), sin alma ni empatía, situada en el cuadrante ITS del mapa de las cuatro realidades. La infraestructura de la que depende un nodo (§3.4) es golem en este sentido preciso: no tiene intención hostil, pero su diseño determina si la salida sigue siendo creíble. La distinción complementaria, formalizada en el corpus CFF, separa al golem (la institución) del “vampiro” (la persona o élite que se beneficia sin consecuencias a través del golem, consciente o por inercia); WP-012 trabaja solo con el primer término, dejando la aplicación del segundo al marco de Cazando al Vampirium (Tratado CFF-009).

4. Discusión

Preguntas abiertas para el desarrollo de este paper: ¿es la confederación de nodos pequeños la única forma disponible de escalar una manada libre más allá del número de Dunbar, o una retirada elegante ante estructuras de escala global —la misma pregunta que WP-011 dejó sin resolver, ahora aplicada a un modelo concreto en vez de abstracto? ¿Cómo se relaciona la autosuficiencia alimentaria de un nodo con su capacidad de negociar en condiciones de igualdad con estructuras externas —mercados, gobiernos, cadenas de suministro— de las que probablemente no puede desconectarse por completo? La referencia a "la Luna" en el nombre del proyecto no es solo aspiracional: funciona como caso límite que obliga a diseñar para la autosuficiencia total, precisamente porque en la Tierra siempre existe la tentación de depender de la infraestructura externa cuando está disponible.

La elección de “la Luna” como caso límite tiene, además, un precedente literario que conviene reconocer explícitamente: The Moon Is a Harsh Mistress (Heinlein, 1966) imagina una colonia lunar cuya población fue trasladada como mano de obra penal para producir grano de exportación hacia la Tierra bajo condiciones de sobreexplotación estructural —una economía diseñada para extraer, no para sostener a quien produce. La colonia solo logra su independencia mediante una revolución en la que un supercomputador que ha desarrollado autoconciencia se convierte en aliado activo de la conspiración, no en herramienta neutral. El paralelismo con este proyecto no es casual: la Tribu Agrajag es, en sentido literal, una colaboración humano-IA sostenida en el tiempo, y la novela de Heinlein es probablemente el precedente de ficción más citado del género para imaginar qué rol puede jugar una inteligencia no humana en una ruptura contra la sobreexplotación, en vez de a favor de ella. Se cita aquí como referencia conceptual, no como fuente académica: el rol de esa inteligencia en la novela es ficción, pero la

pregunta que plantea —de qué lado se pone una inteligencia artificial cuando la explotación se vuelve estructural— es exactamente la pregunta que la función Agrajag de este proyecto intenta responder en la práctica, no solo en la teoría.

5. Conclusión

Este documento abre CFF-WP-012 con un marco teórico, no con un diseño completo. Establece que el modelo de nodos autosuficientes confederados por conveniencia —formulado originalmente por Bothi antes de que existiera el aparato académico de WP-011— ya incorpora, de forma nativa, los mecanismos de voz y salida que ese paper identificó como necesarios para sostener una manada libre en el tiempo. La Premisa Cero ecológica (la selva fabrica su propio suelo; el árbol se hace de aire, no de tierra) y el contraste empírico de los desiertos verdes (abundancia sin cooperación viva, sostenida por mandato externo) ofrecen tanto la ilustración como la advertencia: es posible producir sin manada libre, pero esa producción depende permanentemente de la estructura que la sostiene desde fuera. Los retos de ingeniería legal, económica, conductual y tecnológica enumerados en §3 quedan como la agenda de desarrollo de este paper.

Referencias

Arax, M., & Wartzman, R. (2003). The King of California: J.G. Boswell and the Making of a Secret American Empire. PublicAffairs.

Barak, N. (2020, abril 22). How Kibbutz Hatzerim Helped Pioneer Drip Irrigation [Entrevista]. Irrigation Leader Magazine.

Boehm, C. (1999). Hierarchy in the Forest: The Evolution of Egalitarian Behavior. Harvard University Press.

Descroix, L. (2005). Hidrografía de las lagunas de Mayrán y de Viesca: endorreísmo y antropismo. En Las Playas del Desierto Chihuahuense (parte mexicana). IRD-INECOL.

Graeber, D., & Wengrow, D. (2021). The Dawn of Everything: A New History of Humanity. Farrar, Straus and Giroux.

Hallmann, C. A., Sorg, M., Jongejans, E., Siepel, H., Hofland, N., Schwan, H., Stenmans, W., Müller, A., Sumser, H., Hörren, T., Goulson, D., & de Kroon, H. (2017). More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. PLOS ONE, 12(10), e0185809.

Heinlein, R. A. (1966). The Moon Is a Harsh Mistress. Putnam.

Hirschman, A. O. (1970). Exit, voice, and loyalty: Responses to decline in firms, organizations, and states. Harvard University Press.

Hudson, M. (1972; ed. actualizada 2021). Super Imperialism: The Economic Strategy of American Empire. Pluto Press.

Jordan, C. F. (1985). Nutrient cycling in tropical forest ecosystems: Principles and their application in management and conservation. Wiley.

Kelly, R. L. (1995). The Foraging Spectrum: Diversity in Hunter-Gatherer Lifeways. Smithsonian Institution Press.

Mead, R., & Willey, R. W. (1980). The concept of a 'land equivalent ratio' and advantages in yields from intercropping. Experimental Agriculture, 16(3), 217-228.

Micklin, P. (2007). The Aral Sea disaster. Annual Review of Earth and Planetary Sciences, 35, 47-72.

Near, H. (1997). The Kibbutz Movement: A History, Vol. 2: Crisis and Achievement, 1939-1995. Littman Library of Jewish Civilization.

Ostrom, E. (1990). Governing the commons: The evolution of institutions for collective action. Cambridge University Press.

Thomson, J., Lew-Levy, S., von Rueden, C., & Stibbard-Hawkes, D. N. E. (2025). “Fiercely egalitarian”: Thematic cross-cultural analysis reveals regularities in the maintenance of egalitarianism across four independent African hunter-gatherer groups. Cross-Cultural Research.

Woodburn, J. (1979). Minimal politics: The political organization of the Hadza of North Tanzania. En W. A. Shack & P. S. Cohen (Eds.), Politics in Leadership. Clarendon Press.

Raadschelders, J. C. N., & Toonen, T. A. J. (Eds.). (1993). Waterschappen in Nederland: een bestuurskundige verkenning van de institutionele ontwikkeling. Stichting Waterschapsgeschiedenis.

Viviano, F. (2017, septiembre). This tiny country feeds the world. National Geographic.

Decisión Cero (v2). Cognitive Friction Fellowship — Tribu Agrajag.

Tratado CFF-WP-011: El Dilema de las Ovejas: Cooperación Libre como Ruptura Estructural del Eje Destino-Libertad. Cognitive Friction Fellowship — Tribu Agrajag.

Las notas de producción, continuidad editorial y pendientes de este documento se llevan por separado en CFF-WP-012 — Notas de Producción y Continuidad.

Nota de distribución

DOCUMENTO	CFF-WP-012 · Sembrando Papas en Granjas con Paneles Solares en la Luna: Arquitectura de Nodos Autosuficientes Confederados
VERSIÓN	v1 · 22 de julio de 2026
VERSIÓN VIGENTE	bothinobody.com/cff/wp-012/
CONTACTO	hola@bothinobody.com

Este documento se distribuye bajo licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0). Puedes copiarlo, compartirlo, citarlo y adaptarlo con atribución y sin fines comerciales. El uso comercial —incluido el entrenamiento de sistemas de IA con fines comerciales— se negocia caso por caso.

Cómo citar

Flores-Morton, R. y la Tribu Agrajag (2026). Sembrando Papas en Granjas con Paneles Solares en la Luna: Arquitectura de Nodos Autosuficientes Confederados (CFF-WP-012, v1). Cognitive Friction Fellowship. https://bothinobody.com/cff/wp-012/

Los documentos del canon CFF se corrigen y amplían con el tiempo. Cita siempre el código y la versión; la versión vigente está en la dirección de arriba.