

## *BASES GEOGRAFICAS Y TOPOLOGICAS DE DISEÑO LINEA CLAVE*

*Por el profesor J. Mac Donald-Holmes, Decano de la Facultad de Geografía, Universidad de Sydney.*

### CONTENIDOS

#### CAPITULO

- I** “Yobarnie” y “Nevallan”
- II** Importancia de la Forma de la Superficie del Terreno
- III** Que es Diseño Lineaclave
- IV** Otros Factores Geográficos de Importancia
- V** Geometría de Lineaclave
- VI** Represas y Patrón Lineaclave de Flujo de Riego
- VII** Como la Lineaclave evoluciona y mi asociación con ella
- VIII** Mi valoración de Lineaclave

#### CAPITULO I

##### **“YOBARNIE” and “NEVALLAN”**

Hay una granja mejor que la mayoría en las bajas colinas del este de Australia.

Aunque localizada en un área con escasas precipitaciones, esta libre de sequía he inundaciones, las dos maldiciones de Australia. Allí el ganado crece gordo y una multitud de visitantes peregrinan a visitarla.

Para introducir al lector en el tema , le pediría que observe con detenimiento primero estas fotografías tomadas en la granja.



*FOTO 1. Ovejas y vacas en los exuberantes pastos de Nevallan*

No es usual tener estos pastos durante el invierno en el distrito en que esta Nevallan. Esta foto, tomada en el invierno de 1960, muestra como de buenos eran los pastos en Nevallan. En la parte posterior mas allá de la cerca hay dos cinturones de árboles; el mas cercano fue plantado en 1953, el otro en 1955. En primer plano esta el límite superior de un gran embalse

de riego, la mayor parte del cual queda fuera de la foto hacia la izquierda.



*FOTO 2. Las onduladas formas del terreno en Nevallan*

*Superior.* En el centro esta un embalse de la granja en un valle primario. Hay truchas en el embalse y el agua es usada para regar. Los cinturones de árboles en la parte trasera de la foto, es lo que se dejó cuando los potreros fueron retirados. Hay una carretera por encima del cinturón superior de árboles.

*Inferior.* Los muros de dos represas de riego pueden ser vistas en la parte posterior de la foto. En la mas cercana una tubería de ocho pulgadas en A permite al agua correr a lo largo de un canal de riego. Ver también Foto 8, Página ... , mostrando el proceso de riego.



*FOTO 3. Árboles plantados*

Solo los tres cuartos inferiores de la foto son Nevallan. Nótese el remarcable crecimiento del cinturón de árboles. Estos árboles fueron plantados de plantones de seis hojas en 1953, y en el momento de la foto

tenían treinta y seis pies de altura (once metros aproximadamente). Los árboles mostrados aquí son *Eucalyptus microcorys* (tallow-woods). No son los árboles de más rápido crecimiento de la propiedad. Los *Corymbia maculata* (spotted gums) plantados en 1955 son ahora mas altos.

Hay una belleza madura en los paisajes mostrados en estas cuatro fotografías. Esto ha de ser remarcado, ya que estos paisajes han sido creados en ocho años en lo que eran un terreno seco y prácticamente estéril.

A primera vista, esta granja no es como las demás, aunque hay cercados, pastos, ganado, represas y árboles. Si analizamos estas varias escenas, encontramos que la propiedad no fue limpiada de vegetación a la manera usual; en su lugar, cinturones de árboles fueron dejados en ciertos lugares. Por la mayor parte, la limpieza de vegetación en Australia ha impuesto uniformidad sobre el paisaje y los rasgos del terreno han sido sometidos y suavizados. Pero en esta granja los cinturones de árboles acentúan los rasgos del terreno enrollándose (de la traducción del inglés winding around: formando ciertos patrones) alrededor de las colinas y valles y por las laderas y estribaciones del terreno. Los patrones de vallas y carreteras parecen estar imitando el patrón con el que están colocados los árboles y también las anchas y onduladas extensiones de exuberantes pastos. Los potreros o establos no están enfrentados y sin relación al paisaje. En estas fotografías los árboles no están indiscriminadamente esparcidos y los pastos ciertamente no son pobres.

Estos establos estuvieron llenos de suciedad alguna vez, no hubiera podido ser llamado suelo. Ahora, a pesar de un desfavorable clima para la agricultura, suelo profundo y oscuro soporta los pastos, suelo que no estaba ahí hace unos pocos años. ¿Cómo se ha logrado esto?

Y los bellos estanques, hay algo diferente en ellos. Sus orillas tienen hierba; el agua esta limpia; aparecen desaguaderos desde la parte superior de las represas, y otros mas pequeños saliendo de la parte trasera de los muros de represa.

Resulta obvio que estos embalses y sus desagües, con los árboles, las vallas y los caminos, siguen un patrón, y que los embalses atraparan cualquier agua de escorrentía proveniente de las laderas de las colinas. Los grifos mayores o válvulas, en la parte trasera de las represas y aparentemente situados en desagües mas pequeños, permiten al agua fluir fuera de los embalses, alrededor de las crestas y valles y hacia debajo de las pendientes.

Aquí, en lo que eran estériles, erosionadas pendientes y valles embarrancados, y en los que anteriormente se consideraba que no disponían de recursos de agua para propósitos tales como la irrigación, hay ahora un gran área de tierra irrigada que cubre casi la mitad de la propiedad entera. La mayor parte del agua proviene de lo que cae como lluvia en la propiedad.

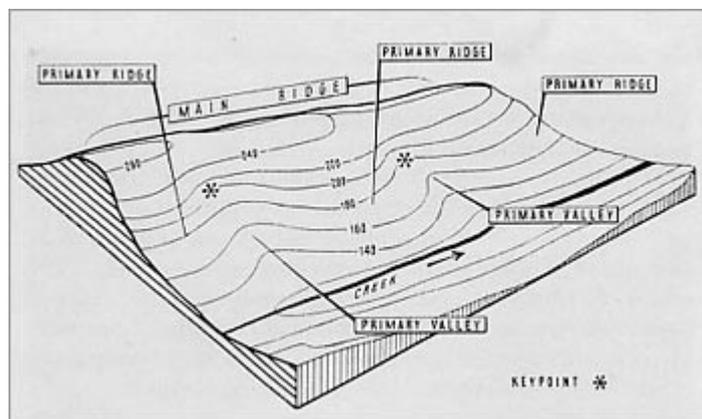
Esta granja ha sido planeada de manera única y especial para ser segura y resistente a la sequía y a las ocasionales aunque severas inundaciones que juntas causan perdidas de millones de libras cada año a los granjeros australianos. Esta granja ha sido planeada y desarrollada para producir exuberantes pastos en verano e invierno, para retener abundante agua para el ganado y la irrigación. Esta diseñada también para tener árboles como cortavientos protectores del terreno y los embalses de los vientos calientes y secantes y para abrigar el ganado de los vientos fríos del invierno y de los excepcionalmente calientes vientos del verano, beneficiando así su constitución y mejorando sus condiciones para el

## CAPITULO II

### LA IMPORTANCIA DE LA FORMA DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO

*“Tener ojo para el terreno”*

El muy transformado terreno no fue mejorado de una vez. El dueño tuvo que llegar a una nueva apreciación de la forma de la tierra, en detalle (en la pequeña escala) , y para la gran propiedad en su conjunto. Geograf@s, ingenier@s y tod@s l@s científic@s que trabajan con la tierra deben primero apreciar y entender el significado de la forma de la superficie del terreno. Deben tener “ojo para el terreno”. Ahora, cualquier paisaje consiste en primer lugar de una serie de pequeños valles, cada uno de ellos un pequeño captador de agua. El “ojo para el terreno” en Lineaclave comienza con esta primera característica del paisaje – el mas pequeño valle. Como es de importancia prioritaria es llamado *valle primario* . Este pequeño valle tendrá su propia escorrentía de agua lluvia hasta que se encuentre con otro valle. Rodeando este pequeño valle hay un área neutral, hasta ahora en lo que a flujo de aguas se refiere, que separa un valle primario del siguiente. Este área neutral sin flujo de agua, una cresta (ridge), ha sido llamado *cresta primaria (primary ridge)*, y el conjunto combinado – valle primario y las porciones de dos crestas primarias adyacentes- se convierte en una unidad primaria de terreno, y una entidad por si misma. Esto es un acertado análisis del terreno.

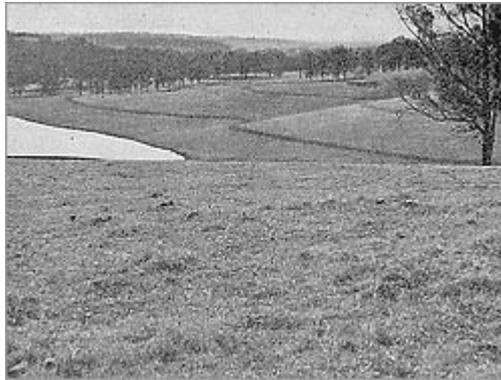


*FIG .1.* Este diagrama ilustra los términos utilizados y las formas de la tierra en diseño Lineaclave. Nótese que los puntos clave en los valles primarios no están sobre la misma línea de nivel. El que se encuentra en la parte elevada del paisaje hacia la izquierda esta más alto. Las líneas de nivel están en pies, a intervalos de veinte pies.

Mas allá de esta unidad primaria de terreno hay otro valle primario y sus crestas primarias, y probablemente varios mas. Surgiendo de las cabeceras de los valles primarios y rodeándolos hay una cresta o división de aguas. Esta ha sido llamada cresta principal. La cresta principal divide una serie de valles primarios y crestas primarias de otra. Lo mas significativo de este

análisis es que implica una pauta, el reconocimiento de que pequeños formas se integran para formar un conjunto mayor, y que esta pauta puede repetirse en una finca de tamaño medio. Este modelo, también, podría extenderse por áreas bastante extensas de Australia. Los geógrafos comprenderán que es posible que halla tipos de paisajes mayores, pero cada uno de ellos caerá dentro de algún tipo de pauta, dependiendo de la naturaleza y las estructuras de las formaciones rocosas, y la historia geológica y climática de la tierra. Con toda probabilidad el pensamiento y diseño Lineaclave, podría ser adaptado a estos paisajes también. Los casos anómalos de glaciares o crestas de arena (dunas) podrían ser las excepciones.

El reconocimiento de la pauta de valles y crestas en el terreno no es todo lo que hemos de valorar para nuestros propósitos.



*FOTO 4. Los valles de Yobarnie*

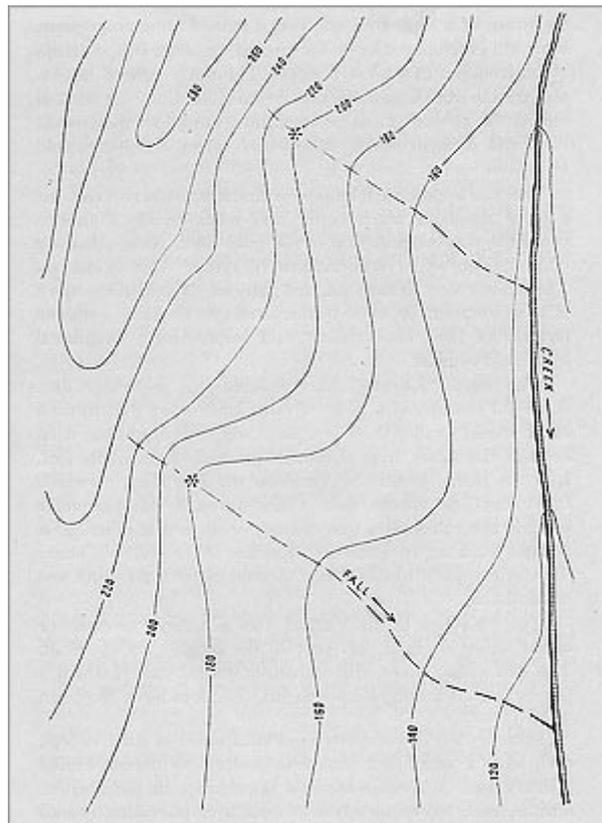
El estanque a la izquierda de la imagen esta a una altura intermedia en el valle primario. Sobre este, fuera de la imagen por la derecha, hay otra represa a mayor altura sobre la Lineaclave de este valle. Los pequeños valles indicados por las dos líneas (canales) de drenaje son demasiado pequeños para la construcción de embalses, pero mas allá de los pequeños valles y bien al fondo de la imagen hay otro valle primario conteniendo tres represas para agua de riego.

Cada valle primario cambia su pendiente perceptiblemente en un punto en donde el agua de lluvia proveniente de los laterales del valle se concentra para formar una pequeña corriente o torrente.

Se puede observar también, según procedemos hacia arriba por la cresta principal, que el punto de colección de cada uno de los valles primarios esta a mayor altura que el punto de colección del valle primario anterior (mas bajo). Una línea conectando dichos puntos subiría según progresase corriente arriba. La apreciación de este hecho es de vital significancia para la gestión potencial del terreno.

*Sobre el papel*

No solo deben los científicos y granjeros tener *ojo para el terreno*, debe además “ver” su terreno en papel, ya que el trabajo sobre el terreno y la planificación sobre el papel deben ser llevados a cabo juntos sistemáticamente. La mejor manera de representación del paisaje en papel es por medio de mapas de nivel a escala. Las líneas de nivel en el papel representan líneas horizontales en el terreno, o mejor aun, afloramientos de superficies horizontales sobre una pendiente. También denotan, indican, alturas sobre un nivel base de referencia fijo, usualmente el nivel del mar. En el papel las líneas de nivel se retorcerán y girarán, describiendo valles y crestas, terrenos inclinados y terrenos nivelados.



*FIG. 2.* Un mapa de líneas de nivel de un terreno parecido al de la Fig. 1, dos valles primarios fluyendo en un arroyo y separados por un valle por una cresta primario. Parte de la cresta principal se muestra en la línea de nivel de 280 pies. Las alturas están en pies.

Se puede apreciar la forma del terreno con un adecuado mapa de curvas de nivel mucho mejor y rápidamente que con la observación del terreno en sí mismo. Aunque estas líneas aparentan estar aleatoriamente separadas entre sí, no es así. Siguen pautas naturales muy definidas.

La palabra “Lineaclave o Keyline” también designa una línea concreta. El escrutinio detallado de un área de terreno muestra que en cada valle primario hay un punto que separa la zona inclinada superior del valle de las suaves pendientes inferiores. Este es el punto, nombrado por Yeomans “Puntoclave o Keypoint”, en el que el valle por primera vez se allana. Una

línea que pase por este particular punto del valle y que siga una línea de nivel, o en la práctica, un ligero gradiente descendiente, es llamada “Lineaclave del Valle”, y de aquí el nombre de este método para planificación y diseño de granjas.

Ésta “Lineaclave del Valle” no se aplica a ríos o arroyos, grandes o pequeños, sino solo a los valles más pequeños de todo. Esta primera forma de valle, este valle de suelo de forma suave, que un granjero puede trabajar con sus aperos, este y solo este tiene un Punto clave y un Lineaclave.

La mayor parte de los paisajes asentados consisten de series de dichos valles, cada uno de ellos un pequeño pero completo captador de agua. Llamados valles primario por su importancia dentro del esquema Lineaclave, cada uno tiene su propia escurrimiento hasta que la vuelca directamente en un río o arroyo, donde el agua corre entre orillas más o menos definidas, en vez de sobre una superficie suave y llena de pastos. También el valle primario puede vaciar en un valle mayor que a su vez fluya a un arroyo o río.

Hallaremos valles primarios en número considerable en las grandes cuencas de los grandes sistemas fluviales, algunos de ellos vertiendo sus aguas directamente al río, y otros en los límites de las cuencas, a millas o incluso cientos de millas de distancia, en donde recogen y vierten sus aguas a pequeñas corrientes, que a su vez alimentan eventualmente al río.

Para que un valle primario sea un valle, tiene que estar contenido; Esto es, debe haber una cresta a cada lado para dar al valle su forma. Estas crestas son las primeras formas de cresta y en Lineaclave son llamadas crestas primarias. Estas dos formas del terreno, la cresta primaria y el valle primario, son clasificadas en Lineaclave como las unidades más pequeñas de forma del terreno. Prácticamente toda la tierra agrícola consiste de estos dos tipos de forma, más la cresta mayor que se alza por encima de ellos desde la parte superior de crestas y valles primarios. Esta cresta mayor, envolviendo como lo hace los valles y crestas primarias, es llamado en Lineaclave cresta principal. Esta cresta principal es local y no refiere a una cresta más lejana, como por ejemplo, una cadena de montañas lejana. Estas crestas principales son como la cresta y el valle primarios en que pueden ser encontrados en gran número cerca de ríos y a lo largo de todo el área de captación de un gran río.

Para obtener una idea clara de una cresta principal, representa la confluencia de dos corrientes cualesquiera que conozcas. Habrá entre ellas una cresta que continúa separando las corrientes según nos movemos corriente arriba. Eventualmente esta cresta se une a otras crestas que en combinación encierran el área de captación de cada una de los pequeños arroyos. Inversamente, si seguimos el curso descendente de la cresta principal hasta la confluencia de las dos corrientes, encontraremos que en ambos lados, a izquierda y derecha, valles y crestas primarias caen desde la cresta principal hasta la corriente, cada uno de los valles primarios

vertiendo sus aguas de escorrentías en el arroyo.

Ahora, como toda la tierra agrícola, desde las inclinadas pendientes hasta las áreas poca inclinación, esta hecha de estas tres formas, se deduce que si los problemas de planificación del desarrollo de terreno agrícola en estas tres formas del terreno pueden ser resueltos –en el sentido geográfico- ya que el gran problema esta compuesto de innumerables pequeños problemas.



*FOTO 5. Mirando a través de un valle secundario en Yobarnie*

En primer plano el solape de las estribaciones indica la forma de un valle primario que lleva a uno secundario. En este valle secundario hay tres embalses Lineaclave y otros tres embalses más. El canal de alimentación, obvio porque esta en reconstrucción, conduce hacia el primer plano a una, de una cadena de represas de nivel alto (en la situación en el terreno) en los valles primarios. Ver también Figura 1 el mapa de nivel en Figura 6. La fotografía fue tomada desde una cresta principal, que gira y aparece a la vista en la parte posterior.

De nuevo, cada cresta principal contiene dos o tres, incluso muchos mas, valles primarios, que son a grandes rasgos similares en su forma. Como los valles primarios nacen de la cresta principal, la tendencia es que sus puntos clave también asciendan según nos movemos hacia arriba en el terreno, según ascendemos por la cresta.

Hay ocasiones en las que una serie de valles primarios convergerán en otro valle que en si mismo no es un valle de arroyo o río. Este valle tiene un suelo redondeado o de pradera, similar al de los valles primarios. Es llamado un valle secundario por que, allí donde ocurre, pertenece a la segunda categoría o segundo análisis de los valles del terreno. El valle secundario puede también tener una línea clave. La cresta principal que rodea al valle secundario, con sus valles y crestas primarias incluidas, es la unidad mayor considerada en este análisis. El terreno tiene otra dimensión más, que es la longitud. Situándonos sobre la cresta principal y mirando a lo largo de una cresta primaria hacia el arroyo inferior, esta distancia es llamada “longitud del terreno”. Esta longitud en Nevallan es de cuatrocientas yardas; En Yobarnie es mayor, mientras que en én las tierras

de suaves pendientes del oeste de Nueva Gales del Sur puede ser de cinco o más millas.

El aspecto significativo de esta clasificación o análisis de la forma del terreno es el reconocimiento del hecho de que pequeñas formas son integradas para formar un todo mayor, y que esta pauta, en un clima agrícola adecuado, persiste y se repite a sí mismo indefinidamente. Por necesidades del desarrollo o construcción, los elementos del patrón pueden ser considerados de forma singular o pueden ser considerados colectivamente en pequeños o grandes grupos. El hecho significativo es que estos patrones o pautas pueden repetirse varias veces una granja de tamaño medio.

El reconocimiento de ciertos patrones de los valles y crestas en el terreno no es la totalidad de la valoración o reconocimiento para estos propósitos. Como se dijo anteriormente, cada valle primario cambia sus pendientes apreciablemente en el punto donde las escorrentías provenientes de los valles superiores se coleccionarán o juntarán y formarán una pequeña corriente o torrente, ese es el Puntoclave (Keypoint) del valle. También se puede apreciar que, según uno asciende por las formas cresta principal, cada punto de colección de agua estará más alto que el anterior. Mas aún, allí donde el desarrollo de los recursos hídricos, justifica la construcción de embalses para la irrigación de la granja, sería posible localizar las represas en las líneas clave de estos valles primarios (siempre que tuvieran la forma adecuada para este propósito), de forma que un embalse rebosaría, por medio del adecuado desagüe correspondiente, en el siguiente embalse en el valle vecino.

Aquí se puede apreciar de nuevo la extrema significancia del potencial que tiene el desarrollo y mejora del terreno. Es muy deseable ser capaces de conducir el flujo sobrante de un embalse en la cabecera de un valle a un embalse en la cabecera del siguiente valle un poco más abajo en el terreno, estando por decirlo así uno al lado del otro y no uno debajo del otro. Y se vuelve algo relativamente sencillo diseñar la extensión de la Líneaclave del valle inferior de manera que forme la línea para una entrada de alimentación de agua, o de transporte de agua, para controlar el movimiento del sobrante de agua y poder mantener la escorrentía de las tierras altas en el terreno.

Es el reconocimiento de este marco geográfico de valles primarios, crestas primarias y , en ocasiones, de valles secundarios, con sus líneas claves y puntos clave , lo que permitió a Yeomans ver inmediatamente la significancia tremenda de este patrón en sus planes para el desarrollo completo de recursos del terreno, no solo en su propiedad , sino también a través de Australia. He encontrado que este patrón está siendo ahora apreciado en muchos otros países también.

### CAPITULO III

## QUE ES DISEÑO EN LINEA CLAVE

El diseño y planificación Línea Clave prevé primero el descubrimiento y luego el desarrollo de cada uno de los recursos renovables del terreno, con el objetivo de producir un estado de equilibrio que lo será conforme con la forma del terreno, el clima y el suelo. La idea básica es hacer a la naturaleza asistir, ayudar al granjero, en lugar de que se embarque en un conflicto con la naturaleza, con su consiguiente pérdida económica.

Había un “equilibrio”, una tasa de cambio lenta, en el paisaje australiano que lo protegió de cambios violentos hasta que la llegada de los primeros colonos lo alteró y lo sacó de su equilibrio, causando eventualmente más o menos serio y generalizado deterioro de la tierras y erosión del suelo. Lo que el granjero y ganadero necesitan no es un paisaje inestable, sino uno permanente y en proceso de mejora.

Como se indicó anteriormente, el trabajo en el terreno y la planificación sobre el papel deben de llevarse a cabo conjuntamente como sistema, y por ello un mapa de curvas de nivel, a escala, de su propia propiedad se convierte en el documento más fascinante y valioso que un granjero puede tener.

En el caso de la granja Yobarnie, Yeomans reconoció tempranamente la fundamental importancia de la división del paisaje en valles y crestas primarias, crestas principales y valles secundarios, tal y como él los nombró.

También reconoció que había Puntos Clave individuales en cada valle primario, y que una sucesión de valles primarios según nos movemos hacia arriba por la cresta principal tendría Puntos Clave a niveles progresivamente más altos. El vio que las líneas para las conducciones de alimentación, realmente extensiones de las Lineasclaves de los valles pero provenientes de las zonas altas, podrían controlar las escorrentías provenientes de las tierras altas, ya que ningún agua fluiría hacia niveles inferiores hasta que los embalses superiores estuviesen llenados. Yeomans llamó a esto la Lineaclave, porque creía que creyó que esta sería la llave que resolvería cada problema de la propiedad.

En el desarrollo del terreno el mapa de curvas de nivel es utilizado para la planificación general, así como para la localización de los Puntos Clave, las Líneas Clave y las formas adecuadas para los posibles emplazamientos de embalses, singularmente y en series.

El mapa de curvas de nivel es primeramente un mapa de planificación, y aunque podría ser útil para registrar de manera especial y de vez en cuando trabajos realizados en la propiedad, no es un sustituto para mapas de allanados y de trazado de canales, y demás. Estos trabajos deben ser realizados separadamente en las diferentes localizaciones y de acuerdo a

las necesidades de cada proyecto.

Los Puntos Clave y las Líneas Clave son un diseño de patrones, y así como los mapas de curvas de nivel. Pero dichos mapas están basados en nivelaciones precisas de puntos y líneas a hitos del terreno y su transferencia a papel. La genialidad del diseño en Lineaclave es conectar las Lineasclave, que son casi Líneas de nivel, con las verdaderas líneas de nivel de los valles primarios y secundarios, y conectar o emparejar extensiones de Lineasclave a las crestas correspondientes a lo largo y ancho de todo el terreno. Esto en efecto hace a la Lineaclave aritméticamente correcta y firme en su principio, e integra las unidades menores de terreno, sobre el terreno y sobre el papel de forma sistemática.

## **CAPITULO V**

### **OTROS FACTORES DE IMPORTANCIA GEOGRAFICA**

Hay varios otros factores fundamentales geográficos en el desarrollo de los recursos del terreno. Hay una relación entre precipitación y flujo de agua, y entre erosión y flujo de agua.

La localización de los embalses, el aprovisionamiento de los materiales para la construcción de embalses y la localización de las áreas adecuadas para el cultivo y la irrigación dependen todos de la pasada historia de denudación (erosión), que situó el suelo profundo formando depósitos en las zonas medias de las laderas.

El más fundamental de los procesos naturales es la denudación del suelo. Inexorablemente, los elementos desintegran las superficies de las rocas, transportan los desechos a niveles inferiores y finalmente los depositan en el mar. La escorrentía coleccionará en cada valle primario en la mitad superior de la ladera y comenzará a cortar el suelo y erosionarlo. Esto es verdadero para muchos paisajes australianos, especialmente aquellos aclarados para la producción de trigo y pastos, y es significativo que en estos puntos de colección de aguas, las fuerzas erosivas del pasado han dejado depósitos de suelo más profundos que en ningún otro punto más arriba o debajo de la pendiente.

Aquí de nuevo está el reconocimiento de que el agua, la forma del terreno y los depósitos de suelo, se combinan para sugerir una localización para embalse y la protección contra la pérdida de ambos, el suelo y el agua. Este es otro factor geográfico encajado en la Lineaclave. Esto es valorización del terreno al máximo, es decir la forma del terreno y los flujos de agua encajados en patrones para colección de aguas y la utilización de depósitos de suelo.

Luego también está el importante asunto del aclarado de tierras (de árboles). Seguramente había una forma mejor de limpiar las tierras que la crueldad, la avaricia y la destrucción total. Cortavientos y barreras de

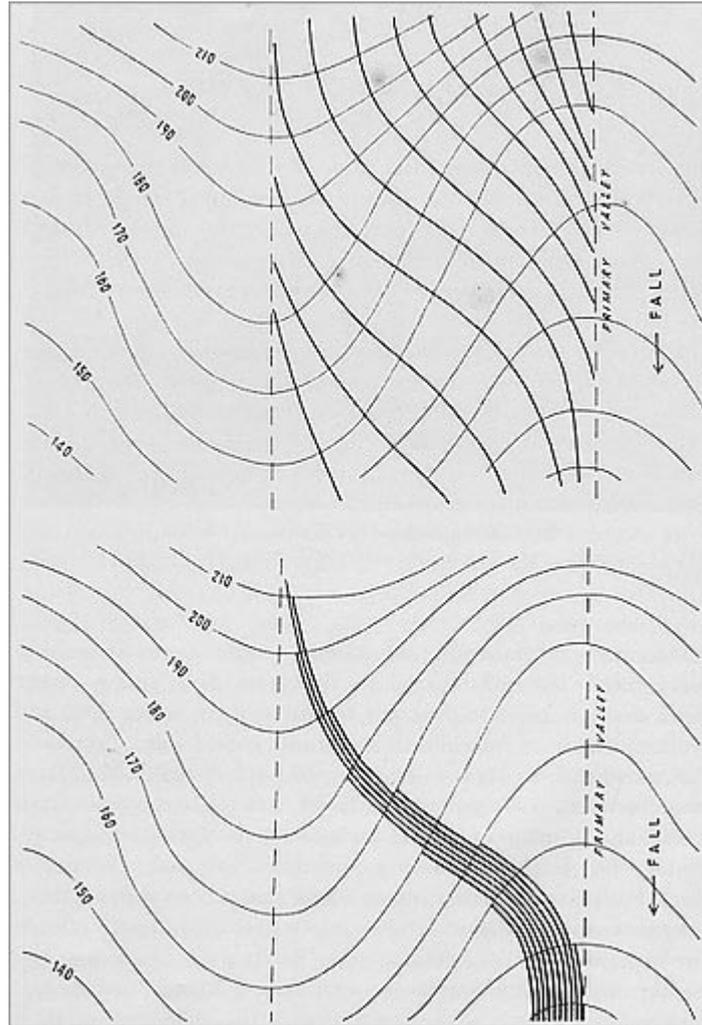
árboles hubiesen sido económicamente ventajosos e igualmente hubieran protegido la vida salvaje, que es la ayuda de la naturaleza contra las plagas de insectos. ¿Era necesario convertir los ambientes forestales australianos en pastos, exponer completamente la superficie del suelo a un renovado y vigoroso ataque de los elementos y de todas las fuerzas de la renovada denudación? ¿Era necesario convertir un paisaje razonablemente permanente a algo que lo fuera mucho menos? Los ríos Australianos bajan ahora con niveles más altos con las lluvias, pero retienen su caudal y flujo por periodos más cortos que en el pasado. Pienso que esto puede ser atribuido a equivocados métodos de aclarado y manejo de tierras, y también a las rápidas escorrentías provenientes de carreteras y calles, un factor no presente en los tiempos de los tempranos asentamientos.



*FOTO 6. Vista aérea de una porción de Nevallan*

La foto fue tomada en diciembre de 1957 al final de un periodo de sequía severa.

La Lineaclave tiene una contribución adicional que hacer. Las series o cadenas de embalses Lineaclave situados en altura, los embalses de arroyo o cualquier otro tipo de embalses, junto con la irrigación Lineaclave, el aclarado de árboles y el plantado de árboles en las laderas de colinas, están disminuyendo los caudales de agua entrando en nuestros ríos mayores. Los desbordamientos en nuestros ríos más grandes, durante los últimos diez años, se han vuelto tan destructivos que los problemas de su control están causando extrema ansiedad a las gentes de las poblaciones riverseñas. Soy de la opinión de que los estratégicamente planificados embalses Lineaclave de finca, en creciente abundancia en nuestro curvado paisaje deberán ser finalmente una gran contribución a mitigar las inundaciones.



*FIG. 3.* Cada dibujo muestra por sus líneas de nivel una cresta primaria y un valle primario. Las líneas más gruesas que cruzan a las líneas de nivel en el diagrama superior indican el camino que tomará el agua según fluya desde la cresta hasta el valle. Esto ocurre únicamente cuando hay abundante escorrentía tras lluvias intensas. Nótese que las líneas son suaves curvas en S. En el diagrama inferior, el importante factor del aumento de flujo desde la cresta al valle es indicado por las líneas gruesas (por su número en aumento).

## CAPITULO V

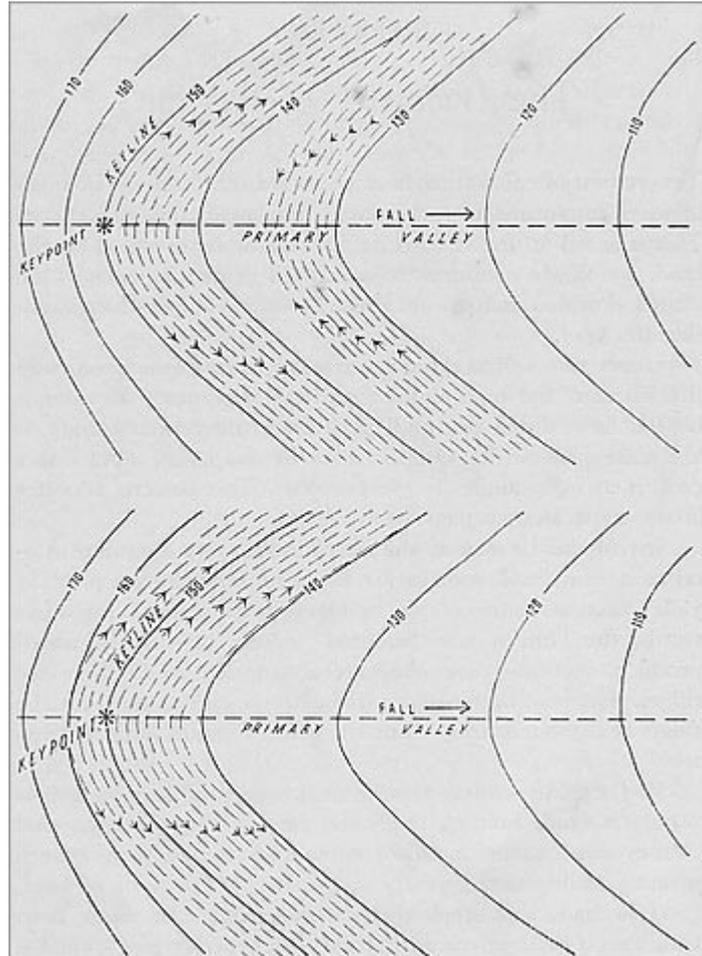
### LA GEOMETRIA DE LA LINEACLAVE

El sistema de cultivo perfeccionado por Yeomans incluye otro importante factor, la geometría del terreno. Esto se basa en los varios patrones hechos por las líneas de nivel en el terreno, que son coherentes en un determinado grado para cada una de las pendientes clasificadas en Lineaclave. Quizás podemos comenzar nuestra explicación de esta forma.

Las lluvias fuertes causarán en ocasiones que el agua fluya sobre la práctica totalidad de la superficie del terreno, y el movimiento del agua es por el camino más directo ladera abajo desde la cresta primaria hasta el valle debajo de esta. En el mapa de líneas de nivel, el camino más corto es en la perpendicular a las líneas. Este patrón de flujo de agua esta ilustrado en la figura 3.

Se puede también apreciar en el diagrama que cualquier escorrentía abundante permanecerá un tiempo mayor en el área del valle primario que en el área de la cresta primaria. En otras palabras, el terreno no es regado uniformemente por las lluvias y sus escorrentías, los valles reciben muchas más que las crestas. El efecto resultante en el terreno es que las crestas se secan rápidamente, mientras que los valles se mantienen húmedos o incluso mojados.

El cultivo en línea clave supera este patrón natural de flujo del agua, manteniendo durante más tiempo el agua en las crestas y por lo tanto igualando el contenido de humedad en el suelo entre valles y crestas primarias. Cualquier cultivación de la tierra, bueno ó malo, romperá este patrón natural de flujo del agua. La cultivación puede concentrarlo destructivamente o esparcirla mas uniforme y ventajosamente. El problema es encontrar una forma simple de controlar este flujo de aguas. El sistema Lineaclave ofrece una solución alterando el recorrido natural del agua para hacer que las escorrentías iniciales se muevan hacia la cresta, es decir, alejándose del valle. Solo cuando el patrón de cultivo es sobrepasado por un mayor o menor exceso de escorrentía es agua sigue su recorrido natural de bajada hacia el fondo del valle.



*FIG 4.* Dos diagramas de un valle primario. Nótese la posición de los Puntosclave y Lineasclave en cada uno. Las líneas continuas son líneas de nivel; las líneas discontinuas representan cultivos Lineaclave. Nótese en el diagrama superior dos conjuntos de cultivaciones. A la izquierda, la cultivación es hacia abajo y paralela a la Lineaclave, y las flechas indican la forma en que el agua discurrirá desde el valle hacia fuera. Este es el método correcto de cultivo. El método incorrecto se muestra a la derecha del diagrama superior. Por el que cultivando en paralelo y por encima de cualquier línea de nivel otra que la Líneaclave causa que el agua fluya hacia el valle, lo cual es a evitar.

El diagrama inferior muestra cultivo por encima y por debajo de la Lineaclave y en paralelo a esta. De nuevo este método es el correcto.

La referencia al diagrama de líneas de contorno de un valle primario (ver Fig 4) mostrará que por encima de la línea clave del valle (que está marcada como una línea de nivel) las líneas de nivel están más cerca unas de otras en la parte central del valle que en los laterales exteriores; pero por debajo de la Líneaclave, las líneas de nivel están más alejadas en el fondo del valle que en las partes exteriores, en donde el valle primario se transforma gradualmente en cresta primaria. Para poder cultivar este valle de forma que el primer flujo de agua se esparza lo más posible y se

mueva hacia fuera desde el fondo del valle, solo es necesario cultivar en paralelo a la Lineaclave por encima de esta. Por encima de la Lineaclave del valle el patrón de cultivo paralelo a la Lineaclave crea líneas paralelas por las que fluiría el agua al ser más altas en el centro del valle, de esta forma hay un gradual y creciente pendiente hacia fuera del valle según continúa el cultivo en paralelo.

La segunda forma del terreno, la cresta primaria, esta ilustrada por líneas de nivel en el diagrama de la Figura 5. Se podrá apreciar que los laterales de la cresta son más empinados que la caída central de la cresta (Centrex). Por lo tanto, si una línea de nivel, o una línea con una ligera caída, se utiliza como guía, y se cultiva por encima de esta y en paralelo a ella, entonces hay una tendencia inevitable a que las partes de un surco en cada uno de los laterales de la cresta estarán mas altos que un punto del mismo surco allí donde cruza el centro de la cresta (Centrex). Por lo tanto las aguas fluirán hacia la parte central de la cresta.

Una o más de estas líneas guía podrían ser necesaria para la sección de la cresta, pero no importa cuantas de ellas sean usadas, el cultivo Lineaclave progresa en paralelo hacia arriba desde cualquier línea guía en la cresta primaria de tipo general

Este patrón Keyline de arado es muy efectivo en su influencia sobre las escorrentías, tanto que las crestas primarias y los valles primario en la propiedad Richmond se muestran igualmente cubiertas de hierba y con el mismo contenido de humedad.

La influencia de esta multitud de surcos, todos tendiendo a mover el agua en una dirección es poderosa. Este movimiento está hecho a propósito, para esparcir el agua en lo que es llamado el Patrón Lineaclave de Irrigación.

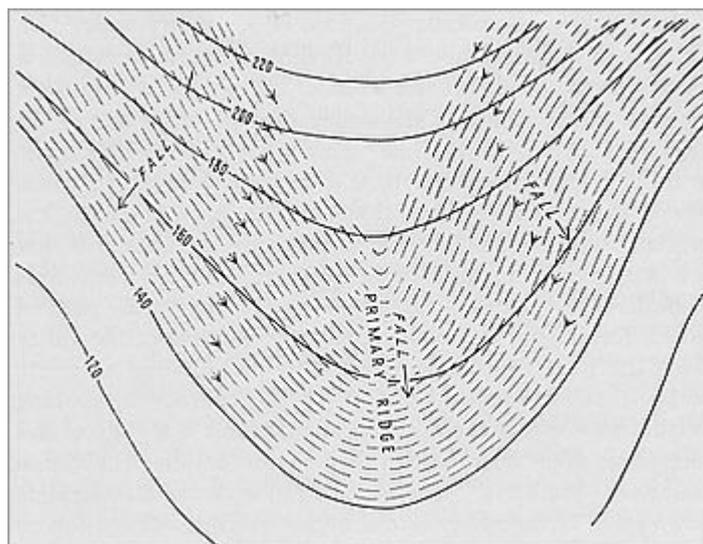


FIG . 5 Cultivo en Lineaclave en una cresta primaria.

Para obtener este patrón de arado para la cultivación Lineaclave el arado de cincel es usado extensamente. La acción de un arado de cincel es simplemente una cultivación de rayado o arañado que no voltea el suelo superior “vivo” ahogándolo, como es el caso con el arado de vertedera y el de disco. Esta cultivación con el arado de cincel promueve la entrada de agua de lluvia y aire en el suelo, y en combinación con una mayor profundidad de suelo, incrementa su fertilidad.

La compactación del suelo es tan universal en nuestras granjas y tierras de pastos que la acción del arado de cincel, incluso sin las técnicas de Lineaclave, se reveló muy beneficioso casi sin excepción. Pero cuando se combina con la Lineaclave y se utiliza en tierras de pastos en el momento adecuado del año, y una vez cada año durante los primeros tres años de desarrollo solamente, tiene la más bien increíble propiedad de aumentar rápidamente la profundidad y fertilidad de algunos de los suelos más pobres. Tiene también ventajas en suelos más ricos y profundos. El propósito completo de la cultivación Lineaclave es cambiar la crítica relación entre humedad y aire en el suelo, creando de esta manera un ambiente muy mejorado en el suelo.

De nuevo, haciendo posible una mejor utilización de la humedad en las crestas, los valles están salvaguardados porque son más capaces de absorber las escorrentías reducidas. Esto es controlar los recursos del agua científicamente. Por razones similares, el peligro de erosiones importantes es eliminado, y con él la necesidad de medidas puramente protectoras, también eliminadas, y esto por supuesto aumenta mucho el valor de la propiedad en su conjunto. Esta es la lógica de la geometría de la Lineaclave como fue descubierta por Yeomans.

Merece la pena enfatizar las implicaciones del párrafo anterior, porque la continua y extensa aplicación de estos métodos Lineaclave primero regenera y luego construye rápidamente y de forma progresiva el paisaje al completo. Esto por contraste está en abierta contradicción a los más tempranos, aunque ahora desfasados, métodos de sujeción de suelos mediante costosas estructuras protectoras, tales como terrazas a nivel y desagües cubiertos de pasto para sacar las aguas fuera del terreno. Estos antiguos métodos están basados en efecto en actitudes completamente negativas hacia desarrollo del suelo.

El control completo y mantenimiento de la fertilidad del suelo a lo largo de todo el año, que es lo que la Lineaclave da, elimina las características azarosas de la agricultura Australiana, características que han sido atribuidas al clima, al trabajo de grandes áreas con personal insuficiente, y a beneficios relativamente bajos, todos los cuales son considerados como más allá del control del agricultor o granjero. La Lineaclave es control.

## **CAPITULO VI**

### **EMBALSES EN LA FINCA Y PATRÓN DE FLUJO DE IRRIGACIÓN LINEACLAVE**

La concepción del valle y cresta primarias, cresta principal y valles secundarios, Puntoclave, Lineasclaves y la geometría de Lineaclave. Se prestan a combinarse en combinaciones posteriores.

Partiendo de que la mayoría de los suelos en Australia tienen un déficit de agua, se vuelve importante hacer que más agua de lluvia penetre y que el suelo sostenga dentro de sí más agua. Si esto fuese posible entonces la primera fase del completo desarrollo de los recursos acuíferos comenzaría.

Para los propósitos de Lineaclave, los tipos de terreno en donde la maquinaria agrícola puede trabajar son los más adecuados. Las regiones altas y escabrosas donde esto no es posible todavía son fuentes de agua que puede ser controlada, colectada y acumulada. El punto en el que se puede ejercer mejor el control es en el Puntoclave de cada valle primario, y especialmente si el valle superior, por su forma en el Puntoclave, se presta al almacenamiento de un volumen significativo de agua. Cada valle primario que posea una forma adecuada para el almacenaje es posible que no tenga suficiente escorrentía para llenar una represa si esta fuese construida. Pero si la Lineaclave es extendida alrededor de la siguiente cresta primaria hacia arriba, en la dirección ascendente del terreno, y si un canal de desagüe es situado sobre esta línea, entonces suficiente agua puede ser colectada. Utilizando una cadena de represas Lineaclave situadas en los niveles más altos y construidas para rebosar desde las altas hacia las bajas, valle a valle, el agua es mantenida a una altura elevada en la propiedad, y por lo tanto es mucho más valiosa que si se la permite verter en un embalse inferior en el mismo valle. La caída para obtener rebose de

agua de un embalse Lineaclave al siguiente embalse en una cadena de estos, como si dijéramos lateralmente, podría ser de solo uno a tres pies, mientras que la caída desde un embalse superior a uno inferior en el mismo valle será de entre diez a cuarenta o más metros de altura.

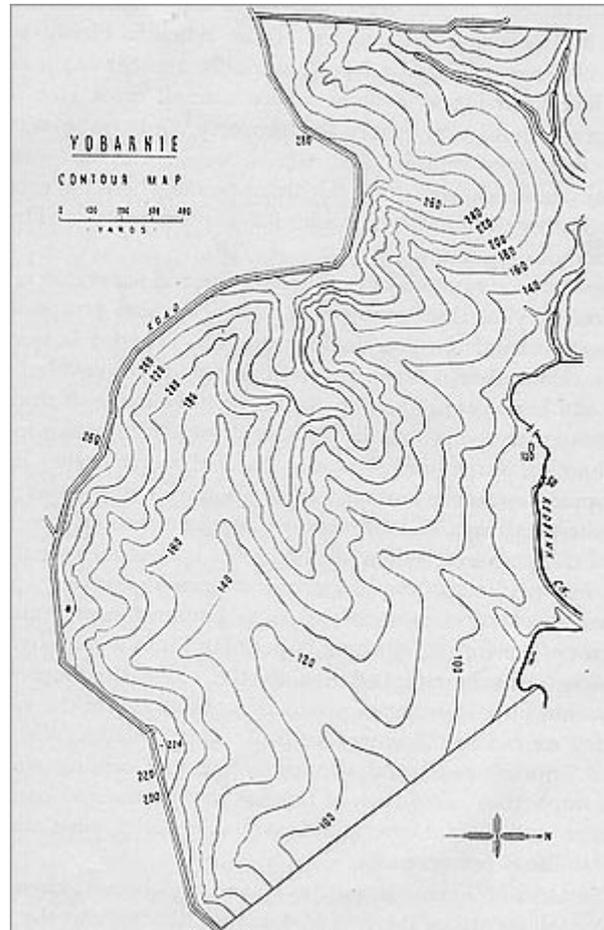
En Yobarnie ha sido posible tener embalses en tres niveles, y esta es al grandeza del sistema. Primeramente dos cadenas de embalses a nivel Lineaclave, segundamente otra cadena a un nivel inferior, comenzando en el punto en el que un pequeño arroyo (ver parte superior del diagrama en Figura 7) entra en la propiedad, usando por lo tanto agua que se origina fuera de la propiedad y que de otra forma se perdería, especialmente en periodos de inundación; y terceramente en puntos en donde el exceso de agua proveniente de arriba abandonaría la propiedad. Estos últimos serían embalses de bombeo.

El este sistema de tres niveles de recogida y conducción de aguas es un ingenioso instrumento de Líneaclave para prospecciones futuras de irrigación.

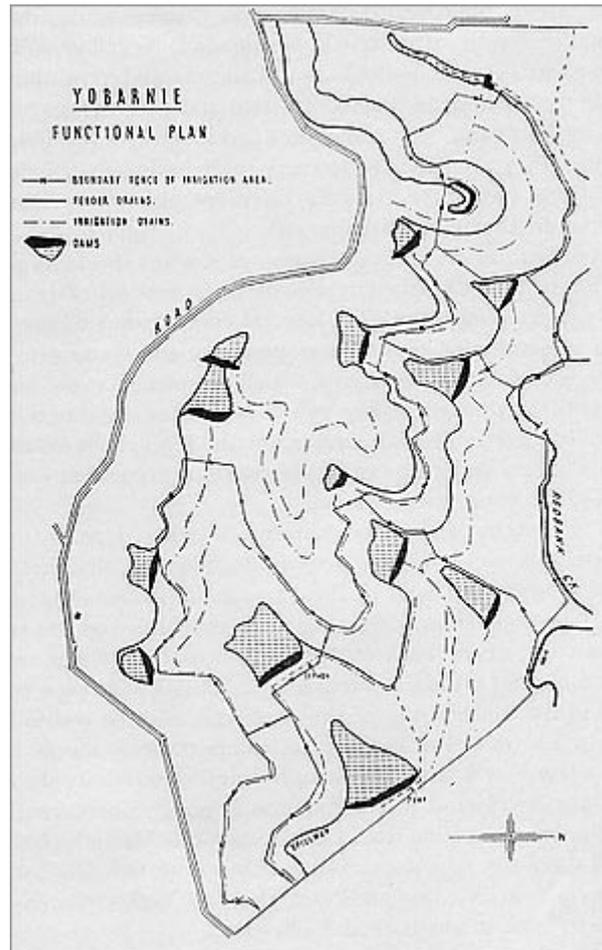
Al observador casual mirando las Figuras 6 y 7, podría parecerle que un área importante de la propiedad esta cubierta de agua y por lo tanto es improductiva. Pero en un clima como es el de Yobarnie, con la probabilidad de largas temporadas secas tanto en verano como en invierno, agua significa dinero, ya que el agua hace posible el desarrollo del terreno posible y rentable. Cuando todos los embalses están llenos, el área total de terreno cubierto representa en torno al cinco por ciento de la propiedad. Cuando toda esta agua es usada para irrigación, entorno al cincuenta por ciento de la propiedad es irrigada efectivamente, parte a parte en rotación a lo largo de los años según lo requieran las circunstancias. El costo de convertir un acre de terreno pobre en un buen acre de regadío debe ser ponderado frente al valor que tendría el acre mejorado en términos de producción. Las estimaciones del valor de suelo de regadío en Australia varían grandemente. Sin mejoras de capital y el coste anual de regadío, los precios varían de doscientas a seiscientas libras por acre e incluso más, y el agua disponible cuesta entorno a treinta chelines por acre-foot (*n.t unidad de medida utilizada en estados unidos para grandes cantidades de agua, se refiere a un volumen de un área de un acre y una altura de un pie*).

La tierra de Yobarnie era pobre y fue comprada barata. El coste global de embalses etcetera en las dos propiedades es de unas veinticinco libras por acre de terreno irrigado. Otras fincas con diseño Lineaclave podrían mostrar costes de quince a cincuenta libras por acre de terreno irrigado, dependiendo de las formas o perfiles de su terreno y su clima. El valor de Yobarnie y Nevallan no depende únicamente de su valor agrícola ya que están cerca de Sydney y esto mejora su valor para otro tipo de propósitos. Aún así, una estimación del valor añadido al ser un desarrollo Lineaclave puede ser hecho por su capacidad para alojar animales. Yobarnie y Nevallan este último invierno mantuvieron un buey por cada dos acres, y ahora cuando se está completando el plan y se acerca el caluroso verano

con el consecuente buen crecimiento de pastos irrigados, se espera que soporten tres bueis por acre. Esto habla por si mismo. Más aún, estas propiedades están próximas a buenos mercados.



*FIG. 6.* Una parte grande del mapa de líneas de nivel de Yobarnie mencionado en página.....El camino de la izquierda sigue la mayor parte del tiempo la cresta principal. Nótese como las crestas primarias se abren en abanico hacia la derecha del mapa desde esta cresta principal, y nótese también las interesantes formas de los valles primarios que intervienen. Las líneas de nivel están en pies a intervalos de veinte pies.



*FIG. 7.* Un plano funcional de Yobarnie. Este plan, a la misma escala que la Figura 6, muestra como las zanjas de alimentación, los embalses y los desagües están relacionados a lo largo de la propiedad con las formas del terreno. La función principal de este plano Lineclave, es dar control completo sobre los recursos acuíferos. Todas las represas y canales están situadas de forma que dicho control puede llevarse a cabo por métodos gravitatorios, con la excepción hecha de un embalse en el límite inferior de la finca, cuya agua puede ser bombeada para regar una larga franja de terreno más alto a izquierda y derecha de la represa. Nótese la posición de la bomba y el sifón. Aunque no es posible mostrar el plano completo de Yobarnie en este pequeño diagrama, no obstante este plano merece un estudio detallado paso a paso con el texto, ya que personifica el significado completo de la Lineclave.

Otro aspecto importante del pensamiento Lineclave, que no será descrito en su totalidad en este momento, es la manera de diseñar y construir los embalses o represas. La construcción especial del embalse es una parte integral del desarrollo de los recursos acuíferos de la propiedad. Los embalses Lineclave, que están situados en el punto más alto en los valles primarios, donde el agua puede ser almacenada de forma económica, tienen invariablemente terreno por debajo del fondo del embalse, y esta área puede ser regada de forma rápida y con bajos costos según el patrón

de riego Lineaclave.

El sistema de regadío con patrón Lineaclave depende para su efectividad primeramente de la localización apropiada y el diseño del embalse. Debajo de la pared del embalse, en su punto más bajo, deberá haber una tubería con un filtro en la entrada y una válvula en la parte trasera, de forma que el agua pueda ser abierta y cerrada como un grifo de cocina. En la práctica, esta tubería es colocada en la etapa temprana de construcción de la pared del embalse, y la pared se construye encima. El diámetro de la tubería es importante; Debería tener un tamaño tal que pudiese suministrar un flujo suficiente para vaciar el estanque en el periodo seco, cuando el riego es realizado. Una tubería demasiado pequeña no regaría suficientemente rápido para utilizar todo el agua de un almacenaje grande cuando fuese requerida. Nuestra experiencia actual es que la Lineaclave indica que un diámetro de ocho a diez pulgadas es adecuado y eficiente.

Un aspecto posterior de la utilización del agua es un sistema de tuberías eficiente. Yeomans ha encontrado necesario reconsiderar las técnicas de colocación de tuberías e inventar nuevos métodos para evitar las fugas. Lo ha denominado el sistema Lockpipe (Tubería cerrada). En el sistema Lockpipe, cierres o barreras en varios lugares a lo largo de la tubería previenen el movimiento de agua a lo largo del exterior de esta (un fallo común a otros sistemas).

De esta forma, la pared del embalse es reforzada, y cualquier fallo probable subsecuente es eliminado ya que la pared se mantiene a sí misma.

*Segundo*, el patrón de regadío Lineaclave depende de la localización, diseño y construcción del desagüe de riego.

Cuando la válvula de la tubería Lockpipe es abierta, el agua entra en un canal situado para recibirla. Este canal ha sido construido con una inclinación determinada en la dirección descendente del terreno. Cuando la irrigación comienza, el agua es bloqueada en el sumidero con una ingeniosa y fácil de manipular parada. Yeomans la ha llamado una bandera de irrigación. Esta bandera fuerza la acumulación de agua y la obliga a fluir sobre el labio inferior del canal a lo largo de una porción seleccionada de terreno. El nombre "bandera" puede resultar chocante, pero como la retención está hecha de tela, el nombre bandera es más apropiado que el de retención. El nombre convencional sería una compuerta de canal.

En el sistema de irrigación Lineaclave, tres o más banderas de irrigación son usadas. Mientras que una bandera está operando y reteniendo el agua, la segunda bandera es situada en posición más adelante en el canal para recibir el agua una vez la primera sea retirada, y por lo tanto causando el esparcimiento de agua en el nuevo punto. Una tercera bandera puede ser situada más adelante en el canal, o alternativamente, puede ser colocada en

un canal lleno en cualquier punto durante el riego.

*Terceramente*, el patrón de riego Lineaclave depende del patrón de cultivo Lineaclave. El área de tierra a ser regada ha sido previamente cultivada según el patrón Lineaclave para controlar el agua, distribuyéndola rápida pero suavemente a lo ancho y hacia abajo del terreno. Por lo tanto, con la ayuda del método de riego de bandera, muchos acres pueden ser regados cada hora. Operando de esta forma, la necesidad de bombeo es eliminada. La gravedad, además del anterior cultivo según el patrón Lineaclave, más el volumen de caudal, hacen el resto del trabajo. Según se derrama y esparce el agua desde cada bandera, se mueve cuesta abajo hacia el límite inferior del área a irrigar. Cuando el labio inferior del flujo alcanza una distancia predeterminada, es retirada la primera bandera; el agua fluye hacia la siguiente bandera y comienza a derramarse como anteriormente. De esta forma un área amplia es regada rápida y económicamente.

Las siguientes cuatro fotografías de Yobarnie ilustran el control del agua según el patrón de riego Lineaclave.



*FOTO 7. Arriba.* Un canal de irrigación con dos banderas en posición y listas para retener el flujo del agua. *Abajo.* El caudal de agua avanzando desde la represa ha alcanzado la primera bandera, la ha llenado, y comenzado a rebosar por encima del labio o borde del canal. En Lineaclave, todas las vallas han de ser cuidadosamente colocadas en relación a la colecta y distribución de agua. La valla en esta foto marca el

límite superior de una zona de regadío.



*FOTO 8. Superior.* Una extensión del área por debajo del derrame de la fotografía anterior. En esta instancia, la longitud del derrame en el canal es de quince yardas, y el agua se ha movido pendiente abajo sesenta yardas y a lo ancho de la pendiente una distancia total de cuarenta y cinco yardas. El riego requirió ocho minutos desde el momento en que el agua comenzó a derramar. La razón por la que aumentó la distancia que el agua recorrió en sentido transversal es porque el terreno estaba cultivado según patrón Lineaclave antes de que llegase el agua. Aunque esta agua ha sido regada en varias ocasiones el patrón de cultivo es claramente en las fotografías anteriores.

*Inferior.* El crecimiento fenomenal de la vegetación. Esta zona, que contiene trébol y pastos que han sido previamente sembrados e irrigados, fue comido once días antes, cuando fue irrigado de nuevo. El efecto de este riego es mostrado en el crecimiento abundante de los pastos. Las personas son, de izquierda a derecha: un visitante, el Dr Graziani de Italia, P.A. Yeomans, y el autor.

Un sistema similar es utilizado allí donde los embalses han de ser sustituidos en zonas bajas del terreno, y no hay suficiente área de tierra por debajo de ellos para riego por gravedad. Entonces una bomba eleva el agua desde la válvula Lockpipe hasta el canal de riego, que ha sido situado más alto y diseñado para regar un área por debajo suyo.

En la determinación de capturar todo el exceso de caudal por embalses inferiores, la combinación de bombeo y riego por gravedad completa la

utilización de toda el agua que pueda ser posiblemente colectada.

¿Que significa esto en el paisaje que recibe veintiséis pulgadas de lluvia anual de Nueva Gales del Sur? Por ejemplo, el riego por gravedad, como es descrito arriba, podría realizarse entre cinco y nueve veces por estación cuando fuera necesario. Seguramente aquí aparece el fantasma de la inundación y la sequía eternas. Seguramente la seguridad completa está garantizada para cualquier política agrícola o ganadera, y a costes muy razonables.

Esta es la geografía de la Lineaclave, que en un área con precipitaciones entre veinte y treinta pulgadas, especialmente si parte de la lluvia cae en forma de tormentas, un sistema integrado Lineaclave, con sus embalses, canales, canales de riego, y patrón de cultivo para controlar el agua, proveerá un ambiente húmedo y aireado de forma constante, que a su vez desarrollará un suelo rico y profundo a partir del más vulgar de los pedregales. Pastos abundantes y fácilmente producidos de alta calidad se vuelven pronto disponibles, de una forma relativamente barata, el giro de un grifo.

## **CAPITULO VII**

### **COMO EVOLUCIONÓ LA LINEACLAVE Y MI ASOCIACIÓN CON ELLA**

Las ideas y prácticas Lineaclave no fueron un descubrimiento repentino, ni tampoco siempre planes que se pudieran aplicar inmediatamente a las superficies del terreno. Por el contrario, hubo un largo período de prueba y error, el ensayo de ideas y métodos, el entrenamiento de personal y el hallazgo y desarrollo de la correcta maquinaria para hacer los trabajos eficiente y económicamente. El manejo de la tierra y animales en el pasado no fue siempre hacer el trabajo de la mejor manera posible, sino la elección de varias formas de proceder y la aceptación de la menos desventajosa. Desafortunadamente, llega un momento en que el que un sistema completo a de ser adoptado y sus costes afrontados; entonces están además los costes de arreglar los trabajos anteriores. La larga experiencia en esfuerzos anteriores para encontrar una solución al problema de la planificación y desarrollo de terrenos es la garantía actual del acierto de la forma de pensar y las técnicas Lineaclave.

Muchas de nuestras ideas y prácticas anteriores parecieron correctas en su momento, y mucha gente las usaba así como nosotros mismos. No es que no supiésemos lo que estábamos haciendo. Había gran cantidad de conocimiento y experiencia entre nosotros, aún así algo faltaba. Las propiedades agrícolas y ganaderas en Australia están raras veces cercanas a su desarrollo completo y mucho terreno espera incluso el inicio de su desarrollo; de esta forma la búsqueda continuó, frecuentemente esperando

un año o más para ver si un proyecto se confirmaba exitoso.

Una idea clara emergió, que si la tierra iba a ser mejorada y nueva riqueza iba a ser traída a las industrias rurales, entonces una nueva y completa actitud nueva hacia el trabajo con la tierra tenía que estar aproximándose, y nuevas y económicas técnicas tenían que ser establecidas. Como estas actitudes y técnicas iban a ser, no estaba claro al comienzo.

Mi propósito en relacionar mi asociación con P.A. Yeomans y la Lineaclave a lo largo de los años es animar a otros a observar., estudiar y asimilar los importantes principios y técnicas de la Lineaclave, a perseverar en el desarrollo de sus propias tierras, sin miedo a poner en prácticas ideas e incluso a cortejar sus fallos, ya que sin fallos raramente hay grandes éxitos. Si vamos adelante sin estudiar los fallos de otros, estamos destinados con casi total seguridad a cometerlos, aunque no estamos obligados a hacerlo. Mucha gente siente, cuando estudian la Lineaclave, que hubiesen llegado a las mismas conclusiones ellos mismos. Pero Yeomans tiene tal fondo de información, primero de su experiencia en ingeniería, minería y negocios, y segundo de su amplio rango de experimentos prácticos y errores como antiguo conservacionista entusiasta, y finalmente del desarrollo completo de la Lineaclave, que es francamente un requisito para el negocio de la gente seguir a Yeomans y la enseñanza que este libro encarecidamente urgen. Puede usted estar en desacuerdo con sus teorías e ideas cuanto quiera, pero si permite que su desacuerdo se base en conocimiento real y en la comprensión de su trabajo, entonces su propiedad se beneficiará con seguridad.

A finales de los años treinta, el Departamento de Geografía de la Universidad de Sydney hacer un gran estudio del uso del territorio en la región de Tamworth en Nueva Gales del Sur, y la Corporación Carnegie de Nueva York aportó los fondos para la realización de los trabajos. En el transcurso de la investigación me volví muy interesado en los problemas de la erosión del suelo, que estaban recibiendo muy poca atención en aquel momento, aunque la gente del campo debía de ser consciente de su seriedad.

Durante nuestras discusiones con los granjeros mientras el estudio proseguía, persuadimos a un granjero a poner en práctica algunas de nuestras ideas sobre prevención de la erosión. Ahora bien, durante aquel periodo mucha literatura sobre erosión de suelos estaba llegando desde los Estados Unidos. Parecía que el principal propósito de sus sistemas y diseños era capturar los excesos de agua y conducirlos fuera de la finca ha un lugar en donde no pudiese hacer ningún daño, un procedimiento bastante complejo y costoso. Era evidente para nosotros, sin embargo, que en el clima seco de Nueva Gales del Sur era necesario mantener la cantidad máxima de agua en la propiedad. Creamos estructuras simples para este propósito y lo hicimos con algo de éxito, siempre y cuando el

granjero realizase el mantenimiento de los canales año a año.

En los años siguientes, se nos pidió por otros granjeros consejo sobre sus problemas de erosión. Entonces la creación del Servicio de Conservación del Suelo por el gobierno de Nueva Gales del Sur (en la que tuve algo que aportar) por aquella época, nos permitió enfocar nuestras energías en otros estudios geográficos.

Yo pensaba que nuestro trabajo sobre erosión era de interés e importancia generalizada, y publiqué un reporte de ello. Mas tarde recogí nuestro material y lo publiqué en un libro más general llamado *Erosión del suelo en Australia y Nueva Zelanda*. Antes de que el libro estuviese acabado, sin embargo, me había asociado con P.A. Yeomans, quién había iniciado sus trabajos en la sección Yobarnie de su propiedad, y tuve el privilegio de describir en mi libro algunos de sus trabajos. El había adquirido su propiedad un año antes y había comenzado su trabajo fundado en los principios de la conservación cuando un desastroso fuego arrasó Yobarnie y las colinas de las Blue Mountains en diciembre de 1944, dejó la tierra en un pobre estado.

Como minero con algún contacto con granjeros en sus propiedades, Yeomans se había vuelto muy interesado en el problema de la erosión del suelo que había visto en muchas granjas y zonas de pastoreo. Inmediatamente después de adquirir el terreno, invitó a los dirigentes del recientemente formado Departamento de Conservación del Suelo a que le visitaran, lo cual hicieron. Sus comentarios y consejos sobre la finca fueron considerados por Yeomans negativos y pesimistas, así que decidió proseguir en solitario con una política de conservación de suelo que tenía por aquellos días un nuevo sesgo. Mientras que la aproximación de la conservación del suelo es generalmente aplicada para librarse del agua de forma segura, el decidió que sería un mejor propósito, coleccionar, embalsar y usar para regar, la mayor cantidad de escorrentía posible.

Los muchos que han visitado Yobarnie y Nevallan que es contigua, y que han sido muchísimos, y han visto el maravilloso estado del suelo, pastos y del desarrollo de los recursos acuíferos, y esto es sin exageración algo de lo que maravillarse, deben darse cuenta del coraje del hombre detrás de la Lineaclave.

Habiendo escuchado de mi interés en los métodos de conservación de suelos, Yeomans me invitó a Yobarnie a comienzos de 1945. No era fácil aquel año hacer que las cosas avanzasen, tampoco era fácil conseguir la maquinaria adecuada que hiciera los trabajos requeridos, tampoco había nadie disponible que apreciara pronto las nuevas ideas del cultivo según la Lineaclave. Mucho del trabajo fue hecho por nosotros durante los fines de semana y en ratos libres. Después del incendio los terrenos estaban desnudos y duros, más bien como una carretera de arena con grandes barrancos y agujeros en los valles. Cuando fuertes vientos y lluvias copiosas lo siguieron algunas semanas más tarde, dos de los embalses se

llenaron completamente de cenizas y restos del incendio.

Mucho de nuestro trabajo se desarrolló de forma simultánea. Los barrancos fueron suavizados y los agujeros rellenos con materiales de acumulaciones naturales de arena cercanos. Las terrazas se abrieron, y se les dio inclinación de forma que el agua pudiese fluir a los embalses, que ya en ese año estaban equipados con tuberías de cuatro pulgadas debajo de la pared, predecesores del sistema Lockpipe. Las áreas entre canales fueron aradas con equipo convencional en paralelo a los canales y Lineasclave y se sembraron de pastos. Aunque hubo alguno “golpes” de hierba que interesantemente se establecieron, los pastos que recibieron solo el agua de lluvia que caía sobre ellos no sobrevivieron. Es interesante mirar ahora hacia atrás en los muchos y variados implementos que se probaron con el propósito de construir con razonable precisión las numerosas terrazas de tierra y los canales que conducían el agua a los embalses también en construcción. Con frecuencia Yeomans usaba la maquinaria el mismo para construir los canales y los embalses. Cuando quiera que lloviese había mucha escorrentía hacia los embalses, ya que prácticamente nada se filtraba en el suelo. Para conseguir que más agua se filtrase dentro del suelo en un área grande y de forma rápida, Yeomans, que tenía por entonces interés en ingeniería y minería, construyó un grande y pesado rodillo, con clavos o puntas y fue pasado por algunas zonas. El método se demostró insatisfactorio. Lo que se necesitaba era algo que realmente fracturase el duro subsuelo. En esta área de North Richmond, pueden pasar meses sin una gota de lluvia y la tierra se vuelve como el concreto.

Durante ese año y el siguiente, unos doce o trece embalses para riego fueron construidos. Los visitantes que venían a observar la conservación del suelo y agua y el riego en esos años tempranos, estaban aparentemente muy impresionados por el trabajo e inmensamente intrigados por el flujo de agua desde las tuberías de cuatro pulgadas debajo de las represas.

No hay duda de que la hierba verde y la irrigación por aspersión, en un paisaje de otra manera seco conforman una vista muy agradable y espectacular.

Evidencia de la gran cantidad de trabajo realizado fue capturado por Aadastra Airways en 1948. La foto subsecuente, que mucha gente ha visto en Nevallan, muestra la propiedad cubierta con canales de alimentación llenos de hierba que van hacia los muchos estanques de riego.

Yeomans se volvió muy preocupado por el riego con aspersión y un línea de riego por aspersión fue mejorada con la incorporación de mejores cabezales de riego; mas tarde fue echa transportable y otra línea larga de aspersión fue añadida. Subsecuente, se incorporaron ruedas al diseño, y dicha línea de quince cadenas de larga podría haber sido movida

muchas millas de distancia si hubiese sido necesario. También, cañerías de de amianto (*n.t.hoy en día es un material prohibido por su toxicidad*) de seis pulgadas de ancho, fueron colocadas bajo tierra a lo largo de una milla y media desde un embalse de anillo construido en la cresta principal de Yobarnie. El embalse de anillo fue conectado por otra tubería a una bomba instalada en un embalse de mayor tamaño situado más abajo, que a su vez capturaba los flujos de una cresta o vertiente. De esta forma un área muy considerable de la propiedad podía ser regada por aspersión. Más tarde en 1947, varios cabezales de aspersión del tipo grande monitorizado fueron añadidos, cada cabezal regaba alrededor de un acre de terreno desde su posición. Eran los primeros que yo había visto y causaban impresión.

Mientras los varios métodos de bombeo y aspersión continuaban, el riego por gravedad también recibió una buena cantidad de atención, y varios experimentos interesantes fueron hechos en ese momento. Desde un gran embalse en la cabecera del primer valle de yobarnie, se dejaba salir agua a través de la válvula de una tubería de cuatro pulgadas a un canal de riego que, de vez en cuando era cerrado con tierra, causando una inundación y el riego tomaba lugar. Esto es conocido como irrigación de suelo salvaje. El efecto era a veces irregular, con un mosaico de un mosaico de manchas verdes y marrones en las laderas de las colinas. Regar con canales en Lineaclave o con surcos producía una dispersión mucho más regular del agua, pero este método demostró ser costoso en mano de obra. Más aún, los numerosos surcos requeridos presentaban un obstáculo para un trabajo económico de los bancales.

Agua del mismo canal era cogida por una tubería desde la que varias líneas de aspersión se distribuían. El resultante crecimiento de la vegetación a partir de este sistema de riego por gravedad y aspersión proveía en tiempos críticos de sequía comida verde para el ganado.

Esta irrigación extensiva de yobarnie, que abarcaba varias variaciones de riego por aspersión y por inundación, fue la primera que se llevo a cabo en las onduladas tierras del condado de Cumberland y sus alrededores, y a partir de agua acumulada en la granja. No hay duda que las tempranas técnicas de yobarnie de compensar las limitaciones de una cogida de aguas construyendo canales de alimentación o conservación para canalizar las escorrentías de áreas mayores fuera del valle y su almacenamiento en una represa, han tenido una profunda influencia a lo largo y ancho de Australia. Esto se muestra por el interés creciente de los granjeros en el desarrollo de sus propios recursos acuíferos para el propósito del riego, y en la reorganización de sus propiedades en conjunto.

Siempre requiere un tiempo considerable el evaluar acertadamente los costes de las nuevas operaciones agrícolas y los tempranos y excitantes resultados del riego por aspersión tenían que superar la prueba de costes en relación a retornos; solo el tiempo lo diría. Así se volvió evidente para Yeomans que el riego por aspersión para pastos en la producción de ganado vacuno, sin unos buenos pastos de lluvia para apoyarlo no era

económicamente atractiva. Mejores métodos de utilización del agua y mejores métodos de desarrollo del suelo, pastos y terreno en general eran aún necesarios.

De nuevo se notó que los pastizales, a pesar del uso de fertilizantes de la forma convencional, pero sin provisión de riego, no sobrevivían. También se apreció que mucha más humedad tenía que ser tomada por el suelo si un buen pasto de lluvia quería ser desarrollado.

En ese mismo año Yeomans construyó la primera versión del arado de cincel que iba a ser usada en la propiedad. Pero sin nuestro conocimiento presente en relación a como usar este implemento en relación a las técnicas progresivas de desarrollo del suelo de la Lineaclave, los pastos seguían sin sobrevivir.

Nuestras ideas y métodos estaban pasando pruebas severas. La persistencia absoluta de Yeomans frente a lo que él consideraba un rendimiento insatisfactorio de los métodos ortodoxos causó en mí que me interesase tremendamente en el proyecto. Decidí que un mapa de líneas de nivel podría ayudarlo. Con la ayuda de miembros del Departamento de Geografía, incluyendo estudiantes de cursos avanzados, se completó el mapa. Esto hizo posible la planificación de un sistema de líneas de nivel completo, que fue subsecuentemente marcado sobre el terreno.

P.A. Yeomans proveyó y financió los trabajos de los estudiantes de cursos superiores y permitió a cientos de estudiantes jóvenes de geografía que entendieran las líneas de nivel en relación al paisaje y que aprendieran sobre otras materias en su propiedad. Su gentileza y ayuda son muy apreciadas.

Después del mapeado, decidimos abrir el terreno de forma “buena y adecuada”, y para ello un tractor de oruga y una escarificadora o desfondador de suelos fueron utilizados para rasgar en profundidad varios acres. Nosotros creíamos en aquel momento que los primeros resultados de aquel trabajo eran un éxito absoluto. Cuando llegaron las primeras lluvias copiosas, las profundas rajas en las líneas de nivel atraparon el agua, y poco después el lugar estaba cubierto de alta hierba verde. Durante el año o dos siguientes, setecientos acres fueron tratados de esta forma.

Debido a este primer y aparente éxito del rasgado profundo según líneas de nivel para pastos de lluvia, decidimos aclarar y comenzar el desarrollo de las parcelas posteriores que estaban cubiertas de árboles en aquel momento. También se decidió dejar franjas de madera en las líneas de nivel en el aclarado, que nosotros llamamos “aclarado en franjas de nivel”. Incluso hablamos entonces de “los métodos Yobarnie de conservación de suelos y agua” y posteriormente un artículo fue escrito con ese título y publicado por el *Australian Geographer*, Volumen V, No. 8, 1950, del cual cito: “Los métodos Yobarnie incluyen algunos de los procedimientos usuales tales como el aterrazado en curvas de nivel, pero yo reivindicó que

nuestra aplicación ha sido única para el tipo de terreno, mientras que el aclarado de árboles y rasgado de terreno en líneas de nivel no se han puesto en práctica antes en ningún lugar en del mundo hasta donde nosotros sabemos.

En 1948, y a pesar de los contratiempos, habíamos aprendido mucho y desde mi punto de vista, mucho se había conseguido. Con las ideas de “conservación” todavía dominando nuestros pensamientos había suficiente interés para sugerirnos que quizás podíamos ir más allá. Se decidió comenzar de nuevo e ir paso a paso de forma lógica a lo largo de las líneas convencionales de conservación de suelos. Con la ayuda de lo que habíamos aprendido en esta ocasión, intentaríamos crear un sistema más lógico de planificación y diseño. Con este fin, un miembro del Departamento de Geografía fue designado a tiempo completo para implementar los trabajos. Muchos otros trabajos habían sido realizados y un segundo embalse de cresta fue comenzado. Lluvias torrenciales tuvieron lugar en Enero de 1949. En un sábado y domingo, cayeron seis pulgadas de lluvia y saturaron el suelo, haciendo que fluyeran los valles. En la mañana del lunes en menos de una hora cayeron cuatro pulgadas y tres cuartos de lluvia. Arriba en las crestas y fuera de Yobarnie, varios embalses fueron arruinados. Las fenomenales lluvias y este flujo desde arriba causaron la rotura de ambos, el embalse en construcción y el antiguo. Esto me pareció en aquel momento un importante paso atrás, pero no lo fue así para Yeomans. Uno tenía la impresión de que estaba incluso agradado de que hubiesen ocurrido las roturas, ya que recomenzó inmediatamente el replanteo de los estanques que estaban altos en las pendientes y no en las crestas. Era una práctica usual de los ingenieros de agua basar los diseños de este tipo de embalses en las escorrentías mínimas anuales. Yeomans decidió reconstruir y construir en el futuro dichos embalses en función de las estimaciones de escorrentías máximas. Sigue manteniendo que es el punto de vista lógico para granjeros en zonas de bajas precipitaciones.

La propiedad desde hace algunos años ya, aparenta estar en buen estado y los visitantes que venían de forma continuada parecían estar tremendamente impresionados por el trabajo. Mientras que los experimentos de riego estaban ahora más enfocados hacia los métodos de inundación por gravedad, la mejora de los pastos se volvió una necesidad aún mayor, ya que sin pastos de lluvia satisfactorios, depender del costoso riego por aspersión no era promesa de muchos beneficios. La mayoría de los trabajos de conservación de agua fueron realizados en Yobarnie. Nuestra forma de pensar nunca hubiera permitido el vertido “seguro” de las aguas fuera de la propiedad, así que nuestras técnicas de almacenamiento y riego no hicieron ninguna provisión para el transporte de agua fuera de la finca.

Las primeras ideas de Lineaclave nacieron de las vitales observaciones de Yeomans de los resultados de todos sus trabajos anteriores, resultados en algunos casos accidentales. Una observación en particular dió una pista

para lo que iba luego a convertirse progresivamente en la técnica Lineaclave de desarrollo de suelos. Dos parcelas fueron tratadas como sigue: una parcela fue sembrada con la adicción de superfosfatos a guisantes y pastos de sudan, que en su punto de maduración fueron arados y aportados al terreno con la idea de incrementar su fertilidad; La otra parcela de pasto natural, pobre y corto, y de suelo mejor descrito como subsuelo (*n.t. suelo mineral sin vida*), fue arada con un apero de cincel. El cultivo con el implemento de disco del Pasto de Sudan y los guisantes falló en cambiar la textura del suelo y su color en modo alguno, mientras que el roturado con arado de cincel del pasto pobre y natural, seguido de una pulgada de lluvia constante, resultó en la incorporación rápida de las viejas y muertas raíces del pasto en el suelo. A continuación se sucedió un cambio muy rápido en su color y textura. Sin embargo el suelo pronto se deterioró, pero con una diferencia. Yeomans se dió cuenta de que si este cambio rápido podía repetirse varias veces sobre terrenos pobres, podría ser inducido a persistir. Si eso ocurriese, entonces tendría una base y una técnica para el desarrollo de unos pastos de lluvia realmente valiosos.

Otras ideas siguieron a estas, y en todos esos años de preocupación con líneas de nivel fueron seguramente las bases de inspiración que causaron a Yeomans “ver” de repente y entender los hasta entonces inapreciados patrones de la tierra, que a su vez condujeron al uso sorprendente de este nuevo descubrimiento científico en el control del agua de lluvia, y a contestar a la más simple de todas las cuestiones, que es, ¿De que forma debe fluir el agua? Es extraño pensar que estas bases verdaderas del desarrollo de la Lineaclave habían permanecido durante tanto tiempo completamente inapreciadas.

Yeomans sintió entonces que tenía lo que había estado buscando durante tanto tiempo, *una forma de mejorar el suelo de forma rápida y económica*, de acuerdo a un plan que podía ser trazado sobre el papel y aplicado sobre cualquier área de tierra como un plan maestro para su desarrollo. Se había terminado con la aproximación conservacionista. Iba a ser sustituida por algo mucho más constructivo.

Era entonces el turno de Nevallan. Nevallan era aún más pobre y más difícil de planificar que el paisaje de alguna forma más suave de Yobarnie. Muchos años antes todo los árboles habían sido talados para leña, dejando lo que debía de haber sido un mar de tocones de tamaños varios desde tres pulgadas hasta dos pies. De allí había crecido un bosque árboles sin apenas substancia en el momento en que Yeomans adquirió el terreno. En el nuevo aclarado de Nevallan, que dejó franjas de árboles en las líneas donde estaban las antiguas líneas de árboles del aclarado de Yobarnie, la mayor parte de árboles y chupones se rompió en la parte débil cerca del tocón. Es bastante inusual ahora ver en los cinturones de árboles de Nevallan un rebrote de ocho pulgadas de anchura creciendo de un tocón de tres pulgadas de ancho. Quizás cientos de árboles se rompieron de esta forma, dejando muchos tocones en el suelo después de que el aclarado y quema de rastrojos fuera completada. Afortunadamente, un nuevo arado de

cíncel, rediseñado por Yeomans a partir de un implemento anterior y al que se le dio una nueva resiliencia (flexibilidad) en lugar de una construcción rígida, se probó exitoso. Más tarde Yeomans introdujo este arado a granjero y agricultor Australianos. Aparte de su uso en la Lineaclave, se ha convertido desde entonces en una herramienta sobresaliente para la prevención de suelos y en el desarrollo de terrenos en general en toda Australia.

Como resultado del trabajo con este arado, ahora sabemos que terrenos duros y escabrosos podrían ser cultivados sin roturas del implemento, y más aún, un pequeño tractor podría arrastrarlo. De forma natural, tras dos o tres años de cultivación Lineaclave, tocones que habían sido considerados como demasiado difíciles de retirar para el bulldozer, fueron sacados con facilidad con el arado de cíncel y un pequeño tractor.

Yeomans en este tiempo en particular fue capaz de dedicar mucha más de su atención personal a los trabajos, el desarrollo de la Lineaclave siguió hacia delante. Tenía lo que consideraba el implemento perfecto para su nueva técnica de desarrollo de suelos, y un plan, que mostraba rápidos signos de perfeccionamiento, para el desarrollo organizado de la propiedad. Más aún, los problemas de caudal de riego de la tubería original de cuatro pulgadas en los embalses, habían conducido a experimentos con flujos mucho mayores. De la misma manera los recientemente diseñados métodos de cultivo Lineaclave, los cuales cuando se regaba desde las tuberías más grandes controlaban la distribución igualada del agua y requerían de poca mano de obra, habían completado ahora la solución a los problemas de costes del riego.

Por algunos años durante este período, estuve obligado a pasar buena parte de mi tiempo con mis estudiantes de investigación en el Norte de Australia, pero siempre intentaba visitar Yobarnie cuando me era posible. En una de aquellas visitas, después de una ausencia bastante prolongada, fui acompañado de un eminente ingeniero Australiano, que había mostrado anteriormente interés por “los métodos Yobarnie de conservación de suelos y agua” y la planificación de tierras en general. En esta ocasión, Yeomans nos llevó a través de todos los nuevos trabajos en Nevallan, y pasó una buena cantidad de tiempo explicando sus nuevas técnicas de planificación, los métodos de desarrollo de suelos, el diseño para las localizaciones de los almacenamientos de agua, canales de alimentación, canales de riego y parcelas de regadío y la relación de los cinturones de árboles con estos factores. El suelo que él excavó para nosotros fue una revelación. Era obvio para mí que el sistema al completo había sido perfeccionado. El nuevo método no solo controlaba y colectaba completamente el agua de lluvia que caía en la propiedad, sino que además desarrollaba cada recurso de la tierra hasta el máximo posible. Las nuevas ideas y relaciones de las formas del terreno para la localización de los varios tipos de embalses había sido puesta en práctica y los antiguos

sistemas de tuberías de los embalses originales se había convertido en el sistema lockpipe. Pienso que mi amigo el ingeniero estaba impresionado y yo comenzaba a expresar “Parece que ahora tienes la solución a todas las preguntas”. Resultados de verdadera valía eran ahora muy obvios.

En Nevallan el “curso” de tres años de cultivo Lineaclave, que simplemente significaba el cultivo en Lineaclave de las parcelas en desarrollo de pastos cada otoño durante los primeros tres años, había desarrollado una profundidad extraordinaria de suelo oscuro rebosante de vida, mientras que los pastos prosperaban mucho. El área original de Nevallan puede soportar ahora un buey por acre durante el invierno y por supuesto más durante el verano. Esto es más de diez veces lo que originalmente podía sostener, ya que había sido considerada prácticamente sin valor.

A lo largo de los años, ahora que la mayor parte del trabajo experimental ha sido completada y las respuestas encontradas, esta productividad incrementada compensa con facilidad lo que aparenta ser, pero ciertamente no lo es, una gran inversión en el desarrollo de los terrenos. No hay duda por supuesto de que toda esta experimentación que condujo al desarrollo costó dinero. Pero los granjeros que sigan los métodos Lineaclave se aprovecharán ahora de los tempranos experimentos y errores cometidos por Yeomans. Solo tienen que seguir pero adaptándolo a sus propiedades el plan Lineaclave. Serán capaces de evitar los experimentos y costosos errores inevitablemente asociados a las nuevas empresas.

No hay duda de que Yeomans ganó gran experiencia de su temprana y entusiasta adopción de los principios de los métodos ortodoxos de conservación de suelos Americanos del momento (que han sido desde entonces grandemente adoptados en este país sin demasiado éxito según lo veo ahora). Uno puede también darse cuenta de que si Yeomans emprendido trabajos de conservación de suelo normales en un entorno agrícola mejor, en lugar de en las pobres arenas de Wiana-matta y de las nada confiables lluvias del Condado de Cumberland, estos métodos hubieran tenido suficiente éxito y no hubiera experimentado más allá. Quizás fue afortunado para Australia que este inicial trabajo de conservación no diera beneficios, ya que el ha descubierto que prácticamente cada método de conservación de suelos que uso al principio era opuesto al desarrollo final de la granja. Yeomans y yo estuvimos entre los primeros en aplicar métodos de conservación de suelos extensivamente en Australia, y por supuesto el gastó una buena cantidad de dinero en estas varias estructuras y métodos de conservación del suelo. En el desarrollo final de la Lineaclave, el ha debido gastar otra cantidad considerable dinero únicamente en deshacerse de los bancos de tierra y canales y otras estructuras de conservación de suelos que había puesto anteriormente en Yobarnie.

Siempre habíamos estado de acuerdo en que en un clima con solo veintiséis pulgadas mas o menos de lluvia anual (cayó hasta siete pulgadas

uno de los años), sería necesario retener cada gota en la propiedad. Nuestra planificación y desarrollo, incluso cuando era incorrecta, estaba siempre basada en la idea de utilizar dicha agua, y nunca en la idea de librarnos de los excesos. ¿Cómo se podría pensar en excesos de agua en un clima así? Si el agua ha de fluir desde el terreno debido a lluvias torrenciales y prolongadas, entonces los métodos y técnicas de la Lineaclave evitarán cualquier retirada importante de suelo.

Uno está de forma natural muy impresionado por la belleza de los embalses de Lineaclave, y aún más impresionado de ver estos embalses funcionar y producir un sistema de regadío prácticamente libre de costes. Para traer este sistema hasta nosotros, Yeomans solo tenía que tener el conocimiento que había ganado utilizando en una escala bastante grande, todos los otros métodos mencionados. No había nunca experimentos reducidos a un pequeño lugar, tan característicos de los centros experimentales, más bien era al contrario; todos los experimentos eran del tipo de parcelas o dehesas y cubrían un rango amplio de trabajo ya que mucho de este era totalmente nuevo. Los primeros embalses, con sus pequeñas tuberías, eran totalmente vaciados y drenados, y en cada caso un largo corte se hacía a través de la pared para la colocación de la nueva y mayor tubería del sistema lockpipe. Algunos embalses eran movidos a una nueva localización y otros nuevos eran añadidos.

Creo que es muy afortunado para este país que Yeomans, con su conocimiento en ingeniería de minas, el análisis crítico de su propio trabajo, su disposición a corregir cualquier cosa que luego tomaría como un error, y su estabilidad financiera, estuviera en posición de continuar su trabajo hasta su etapa final y provechosa.

El desarrollo de granjas Lineaclave no es un grandioso esquema para ser puesto en una propiedad de una sola vez, sin embargo la planificación general en Lineaclave debe de ser emprendida con valentía. Así como el valle primario encaja en su lugar con la cresta principal y la cresta primaria y otros valles primarios, así el granjero, habiendo planificado en conjunto, puede comenzar con una unidad o parcelación de su propiedad. Cuando esta se vuelva rentable, como seguramente así será, puede avanzar con la seguridad de que el primer trabajo encajará con el segundo y no tendrá que ser rehecho. Si el desarrollo de sus recursos acuíferos requiere embalses para riego, entonces el primer embalse debe encajar en el plan completo de desarrollo. Cuando este embalse rinda, el granjero querrá y podrá desarrollar sus recursos más allá. Un poco cada vez es el camino a una realización exitosa, pero la Lineaclave planifica el conjunto antes de comenzar.

Este es el otro aspecto de las bases geográficas de la Lineaclave. Mediante el uso de mapas de líneas de nivel, cosas tales como estructuras de la granja, embalses, canales, cinturones de árboles, cultivo y riego pueden ser trazados y vistos como un todo y en relación unos con otros. Esto, también, ahorra tiempo y dinero ya que el trabajo sobre el terreno puede

ser organizado antes de comenzar y no ser hecho de la forma habitualmente azarosa. Más aún, dicho mapa guardado en la granja es una herramienta útil y una fuente duradera de alegría.

La planificación completa Lineaclave tiene una nueva psicología. Su aproximación a la tierra ya no es la idea de la conservación, especialmente no la de la conservación del suelo. El objetivo de la Lineaclave es el desarrollo o mejora más que el de la protección. Lineaclave es mejora de la tierra en su máxima expresión y la mejora es progreso. La conservación de suelos es estancamiento e incluso retraso.

De nuevo Lineaclave significa una nueva perspectiva filosófica. La tierra es para vivir sobre ella y disfrutarla, no para vivir fuera de ella y destruirla con prácticas erróneas en un esfuerzo por ganar un precario sustento de vida.

Me parece a mí que, según están las cosas en el campo, los granjeros no pueden reducir sus costes (al menos no lo suficiente como para afrontar las situaciones en que se encuentran), y por lo tanto la productividad debe aumentar. La cuestión es, ¿Puede la tierra, como es y como está siendo usada ahora, rendir mayores retornos? Lo dudo mucho, y la dependencia de cantidades excesivas de fertilizantes artificiales no será una solución.

La alternativa que merece la pena es Lineaclave, que yo veo como una empresa permanente, autogeneradora y productiva, y una aventura muy satisfactoria.

## **CAPITULO VIII**

### **MI VALORACIÓN DE LA LINEACLAVE**

Durante los años tempranos del desarrollo de lo que una vez llamé “Los métodos Yobarnie de conservación de suelos y agua”, gran número de visitantes vinieron a esta granja para ver nuestros trabajos de conservación de suelo y agua. No fue hasta Agosto de 1952, muy lejos de 1944, que surgió la oportunidad de hacer una gran exposición pública de los nuevos principios y prácticas de la Lineaclave. Durante este mes, dos grupos considerablemente grandes de personas visitaron la finca juntos; El primero, que yo lideraba, estaba constituido por miembros del congreso de A.N.Z.A.A.S(Australian and New Zealand Association for the Advancement of Science), que estaban entonces reunidos en Sydney, y el otro fue un grupo del Movimiento Rural del Partido Liberal del estado. Aquí se presentaba una ocasión bienvenida.

Por tanto, yeomans se dio cuenta de que tenía algo para dar a la gente y especialmente a la gente rural, y algo que podía ser de un interés y valor considerables para gentes variadas de los diferentes caminos de la vida. Siempre animó a granjeros y ganaderos a venir, ver, escuchar y criticar y ,

con la creciente concienciación de la gente de la comunidad sobre la Lineaclave, su número aumentó. Los departamentos del Gobierno fueron animados a mandar a sus empleados, y así lo hicieron. Escuelas, colegios universitarios y universidades mandaron grupos de estudiantes que eran conducidos por las propiedades. Paseos por la granja, programados para las tardes de domingo, debieron ser una fuente de placer e inspiración para hordas de gente de cerca y lejos, de toda Australia, y también para visitantes de otras partes del mundo. Aquí había algo para ser visto, y para maravillarse con ello. Quizás más interesante aún era encontrar a Yeomans y sus hombres, que eran tan entusiastas con su trabajo, y aún lo son.

El primer libro sobre Lineaclave, titulado *El Plan Lineaclave (The Keyline Plan)*, fue escrito por Yeomans en 1954, con una edición de diez mil copias, que inusualmente grande para un libro de agricultura. Este libro se agotó rápidamente, pero Yeomans decidió no publicar una segunda edición, ya que consideraba que se necesitaba una exposición de la Lineaclave más completa, y como este libro había recibido una acogida muy favorable, había servido a su propósito.

Pero Yeomans había estado buscando desde el comienzo en 1943 un método para diseñar el desarrollo de tierras sobre el papel, de manera que el diseño planeado pudiese ser llevado por el granjero, ingeniero, o agricultor e implementado directamente sobre el terreno. Yeomans estaba muy familiarizado con este tipo de planificación “general y al detalle” ya que había estado usándola sus negocios de minería e ingeniería. El no veía porque este tipo de planificación no podía ser exitosamente aplicada al desarrollo y mejora de la tierra. Más aún, las expectativas eran que este mismo tipo de planificación pudiese ser repetida un número infinito de veces en propiedades varias. Me dijo que le mapa de líneas de nivel producido por el Departamento de Geografía recibió más estudio y consideración que ningún otro mapa que el hubiera producido en su negocio de ingeniería. Nuestro mapa original de líneas de nivel, sin duda por el hecho de que los estudiantes estaban aprendiendo a trabajar con los instrumentos y volvían a chequear todos los puntos tomados, probó a lo largo de los años ser muy preciso y sigue siendo aún la base de todo el diseño y planificación y estudio sobre el papel de Yobarnie y Nevallan. Modelos muy finos y precisos fueron producidos en el Departamento de Geografía del mapa hace algunos años, y han sido exhibidos y admirados por el público en numerosas ocasiones.

Sin embargo yeomans decidió que un nuevo libro era necesario, aunque no fue hasta finales de 1957 que tuvo tiempo para completarlo. Yo tuve la oportunidad de leer el manuscrito y también tuve el placer de revisar con él, el que es para mí el capítulo más remarcable, es decir, la Escala de Permanencia Lineaclave”. Los ocho capítulos siguientes, abarcando los factores de escala Lineaclave (factores de escala: líneas coordenadas de un sistema de coordenadas), eran igualmente iluminantes y merecedores del examen detenido de cualquiera. Se titulan respectivamente “Clima”, “Formas del Terreno”, “Abastecimiento de Agua”, “Carreteras de la

Granja”, “Árboles”, “Construcciones Permanentes”, “Cercados de Subdivisión” y “Suelo”. Estos capítulos muestran una revolucionaria pero fundamental aproximación a los problemas de la planificación de tierras agrícolas.

Este nuevo libro, *Los Retos del Terreno (The Challenge of Landscape)*, fue publicado justo antes de que Yeomans marchase con su esposa e hijo más pequeño a un viaje de ultramar. Durante este período tuvo la oportunidad de comparar sus teorías con los varios tipos de agricultura vistos en Europa y Norte América (cuyo país había visitado en una ocasión anterior). Reforzado en sus opiniones de que los principios de Lineaclave tenían una aplicación tan amplia como el había previsto, volvió para dar una aún más vigorosa atención a la completa reorganización de Yobarnie.

En su libro, Yeomans estableció la filosofía de la Lineaclave, sus principios, prácticas y desarrollo, y dio respuestas a controversias técnicas que habían surgido. Este libro fue muy comentado por periódicos de ultramar así como Australianos. Tuve el privilegio de llevar algunos de esos libros a América y Gran Bretaña en 1959. Fue interesante que mis colegas de geografía nunca habían apreciado que las formas del terreno, el clima y el clima del suelo tenían una relación que era fundamental si se pretendía desarrollar completamente los recursos del terreno y hacer esto de una forma económicamente exitosa. El largo y seco verano Inglés de 1959, cuando esa “tierra verde y agradable” era como un paisaje parcheado y golpeado por la sequía en Australia, trajo de vuelta a los granjeros y otras personas los valores que la Líneaclave podría haber ofrecido de haber estado en funcionamiento.

El trabajo Lineaclave sigue avanzando, pero en un creciente y más extensiva escala a lo largo y ancho de Australia. La casi perfección de Nevallan se ha extendido ahora de nuevo a Yobarnie, y aunque su estructura del suelo va aún por detrás de la más pobre al principio Nevallan, su potencial de desarrollo es mayor.

Yobarnie sigue siendo para mí la más remarcable propiedad en Australia, porque ha sido objeto de un mayor y largo estudio de sus recursos acuíferos que ninguna otra que yo conozca. Ahora representa, con el nuevo plan Lineaclave indeleblemente grabado en sus colinas, un fondo inmenso de experimentos, desarrollo e información. Esta rápidamente volviéndose una copia de libro de la visión Keyline.

Otras propiedades han sido compradas por yeomans, especialmente una en Orange, donde el tamaño del área, curva a curva, y los varios tipos de clima y suelo, ofrecen espléndidas oportunidades.

Muchos granjeros que vinieron, vieron y leyeron, han vuelto a sus propiedades y están reorganizándose según Lineaclave. Grandes compañías interesadas en el desarrollo de tierras han realizado un detenido estudio de la Lineaclave están avanzando sobre esa línea. Todo esfuerzo ha

sido realizado por Yeomans para responder a las peticiones de ayuda a granjeros en la planificación de sus tierras en Lineaclave. Muchos de estos granjeros conversos visitan cada año las originales pero en constante proceso de mejora propiedades de Nevallan y Yobarnie, para un estudio más profundo y renovar su inspiración.

Yeomans se dió cuenta de que la planificación de tierras dependía de manera fundamental del conocimiento de geografía y climatología. Para utilizar este conocimiento de manera efectiva creó con gran visión muchos métodos que derivaban de sus ideas únicas sobre ingeniería agrícola y su maquinas inventadas. Estos en combinación hicieron del amplio ámbito de aplicación de los métodos e ideas Lineaclave el más sobresaliente logro de la agricultura y la industria del pastoreo Australiana en tiempos recientes.

He escrito este libro como geógrafo y en apoyo de los análisis de Yeomans de sus problemas, porque mucho de nuestro trabajo universitario da sostén a esa parte de la Lineaclave que toca en mi rama científica en particular. Me he refrenado de cualquier discusión detallada sobre los aspectos biológicos, nutricionales y de salud de la Lineaclave, aunque ellos por si mismos son de una tremenda importancia. Así, mi libro no es en manera alguna una exposición detallada de la Lineaclave. Una exposición detallada está en el presente solamente disponible en el libro de Yeomans *Los Desafíos del Terreno*, subtítulo "El desarrollo y la práctica de la Lineaclave".

Es sorprendentemente difícil atravesar la sólida pared de prejuicios que rodean a las prácticas agrícolas convencionales y aquellos cuyo negocio es mantenerlas, aún así, a pesar de la severa apatía, Yeomans ha ofrecido pragmática e insistentemente permiso para cualquier investigación científica y económica de sus principios y prácticas de Lineaclave. Mas aún, el activamente apoyaría dichas tareas. De forma resumida, el clama, y yo creo que de forma acertada, que puede mostrar pruebas racionales de todos los aspectos de la planificación Lineaclave y del desarrollo completo del terreno, pero que las pruebas científicas completas quedan fuera de su campo de trabajo. Estas demostraciones podrían y deberían ser llevadas a cabo por las autoridades apropiadas, aunque solo fuese por la razón de que el desarrollo rural Australiano se halla en un estado alarmante.

Estas investigaciones del Estado u otras hechas por otras autoridades, podrían ser de gran valor, ya que Yeomans proclama haber hecho suelo oscuro, profundo y fértil a lo largo de cientos de acres que eran originalmente, en el mejor de los casos, pobres, y pedregosos, y en el peor, subsuelos amarillos o esquistos amarillos (rocas metamórficas), e incluso esquistos duros azules de tipo Wianamatta, todos ellos expuestos debido al previa erosión del suelo. La prueba racional o de sentido común es simplemente buscar la confirmación de la mucha gente que todavía conoce la antigua y original condición de la tierra en Yobarnie, y entonces ir y excavar en el suelo actual con una pala y ver en condición se encuentra ahora. Desde luego esto no es suficiente para algunos científicos, y por lo

tanto es su obligación usar sus propios métodos y atenerse a sus descubrimientos. Yeomans proclama que este suelo rico y fértil fue producido por lo que él llama “desarrollo progresivo del suelo Lineaclave”. Seguramente los científicos de la agricultura pueden satisfacerse a sí mismos aplicando los métodos de Yeomans bajo la dirección de Yeomans, pero bajo su propia supervisión en algunos de los muchos miles de acres derivados de los esquistos Wianamatta y actualmente disponibles para ellos en el Condado de Cumberland.

Yeomans proclama que el agua puede ser controlada y distribuida directamente de la lluvia y por riego de flujo mediante su técnica de arado con patrón Lineaclave. Una manera sensata de probar esto es simplemente pedir a Yeomans que derrame agua a un ratio de cien o doscientos mil galones sobre una cresta cultivada con dicho patrón, demostrándose así que el proceso funciona exactamente como él lo describe. Quizás el científico requiere algo más que esta evidencia visual, y Yeomans está preparado para cooperar con él para ver que lo obtiene. Mucha controversia ha surgido entorno a los métodos y propósitos de los sistemas desarrollados de regadío en granjas, en climas con bajas precipitaciones. Es necesario aclarar en este punto que los métodos de riego para áreas húmedas, en las cuales el “suplemento” de riego es utilizado para superar cortos períodos de sequía, son erróneos de base cuando se aplican a áreas de bajas precipitaciones. Para estas últimas Yeomans ha demostrado que el mejor de todos los métodos de riego implica lo que él llama la completa utilización de todos los recursos acuíferos de una finca. Este sistema es especialmente efectivo en una finca con largas y suaves curvas onduladas.

En varias ocasiones, la palabra de Yeomans ha sido puesta en duda en cuanto al remarcable desarrollo y tasa de crecimiento de algunos de los cinturones de árboles plantados en Nevallan. La prueba obvia está en el Departamento de Bosques de Nueva Gales del Sur (un departamento del Gobierno) del cual fueron adquiridas las semillas. (La prensa pública frecuentemente informa sobre el remarcable éxito de las plantaciones de eucaliptos plantadas en numerosos países, y entonces ¿Porque no los de Nueva Gales del Sur?) Si los científicos dudan sobre los tratamientos de sus pastos en relación a los fertilizantes químicos, con seguridad es cae dentro del ámbito de los científicos químicos agrícolas determinar cual ha sido el auténtico tratamiento, según lo describe Yeomans, en los muchos experimentos que ha conducido con aditivos artificiales. Es bien conocido en los ámbitos agrícolas que el trébol blanco no crece en los suelos pobres de derivados de esquistos del Condado de Cumberland, excepto bajo intensiva fertilización artificial y riego. Aún así en los suelos de Nevallan y Yobarnie, y con independencia de las parcelas de riego, hay un crecimiento abundante de trébol blanco a lo largo y ancho de todas las áreas tratadas con Lineaclave. Esta evidencia, indicativa de una remarcable transformación duradera, y de forma obvia para nosotros, deberían ser justificados por observadores científicos externos.

Porque el esquema Lineaclave al completo ha tenido tal aclamación

popular y por esta transformación del suelo, es en el interés nacional que una gran investigación fuera emprendida. No estaría muy alejado del sentido común sugerir que nuestros Departamentos de Conservación Estatales deberían reconsiderar sus funciones y reemplazar sus políticas y técnicas de conservación por las más necesarias del desarrollo y mejora. Esto podría significar una nueva combinación de los Departamentos Públicos de Agricultura, Bosques, Conservación de Aguas y Conservación de Suelos. El asunto es de suficiente importancia para los Gobiernos Estatales Australianos, para iniciar nuevas políticas de planificación y desarrollo rural.

Y de esta forma la batalla continua. A sido un privilegio haber estado asociado, en ocasiones de forma muy cercana, con P.A Yeomans en sus tempranos experimentos en conservación de suelos, de agua y riego por aspersión, y posteriormente en sus constructivos métodos de desarrollo Lineaclave. Mi propio cambio de opinión desde *la conservación de suelo hasta la construcción-creación Lineaclave* es tan definitiva como la de Yeomans.

Desde luego, queda mucho por escribir de la Lineaclave. Espero un día escribir la historia completa de Yobarnie, e ilustrar su completa y dramática transformación por los métodos de planificación y desarrollo de Lineaclave. Sería interesante también tener un registro escrito de las muchas otras propiedades prosperando en Lineaclave.